Berkeley's „Theorie der Gesichtswahrnehmung“

beurteilt auf Grund der modernen Psychologie

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Philosophischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Walter Lehmbecker

aus Zurow bei Neukloster

Rostock

Carl Hinstorffs Hofbuchdruckerei

1929

Referent: Prof. Dr. Katz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die im Jahre 1709 erschienene Schrift Berkeleys „Essay towards a new theory of vision“ will, wie der Verfasser es selbst ausdrückt, „uns die wahre Natur der Gesichtswahrnehmung lehren, betrachtet als eine Fähigkeit der Seele“. Im einzelnen will Berkeley uns zeigen, daß die Tiefendimension und die damit verknüpften Relationen, wie Größe, Lage und Bewegung nicht unmittelbar in der Gesichtswahrnehmung gegeben sind, sondern auf den Tastsinn zurückgehen. „Sichtbare Gestalten sind gewissermaßen Zeichen für tastbare Gestalten.“ [1]) Primär in der Außenwelt gegeben ist nach Berkeley nur die tastbare Materie, die Objekte der Gesichtswahrnehmung sind sekundär, lediglich im menschlichen Bewußtsein vorhanden. Die sichtbaren Objekte bilden eine Weltsprache des Schöpfers, „durch die wir darüber unterrichtet werden, wie wir unsere Handlungen einzurichten haben, um uns die Dinge zu verschaffen, deren wir zur Erhaltung und zum Wohlbefinden unseres Leibes bedürfen, ebenso auch um die Dinge zu vermeiden, welche ihm Schaden bringen und ihn verletzen könnten. Diese Informationen sind es in der Hauptsache, die uns bei allen Lebensverrichtungen und in allen Lebenslagen leiten. Die Art und Weise, wie uns so die Gegenstände, die in einer gewissen Entfernung von uns existieren, bezeichnet und kenntlich gemacht werden, ist dieselbe wie die der Sprachen und Schriftzeichen menschlicher Erfindung, die ja alle die bezeichneten Dinge nicht suggerieren infolge einer natürlichen Gleichheit oder Ähnlichkeit, sondern eines gewohnten Zusammenhanges wegen, den uns die Erfahrung kennen gelehrt hat“ [2]). In diesen Worten Berkeleys

---

1) Vgl. Berkeleys „Essay towards a new theory of Vision“, section 140. Bei Zitaten aus Berkeleys „Essay towards a new theory of Vision“ bediene ich mich in Zukunft der Abkürzung „Th. of Vision“ mit Angabe der section.

2) Ich verweise hierzu auf B. Erdmanns Urteil über Berkeley in der Abhandlung „Berkeleys Philosophie im Lichte seines wissenschaftlichen Tagebuchs“, S. 100. „Die Triebkraft

offenbart sich der metaphysische Gehalt der „Theory of vision", der sich aus der dogmatischen Denkweise ihres Verfassers erklären läßt. Der wichtigste psychologische Grundstein seines spekulativen Gebäudes ist für Berkeley die Annahme, „daß Entfernung an sich und unmittelbar nicht wahrgenommen werden kann." Die moderne Psychologie ist in diesem Punkte jedoch ganz anderer Meinung. Unsere erste Aufgabe ist es, zu zeigen, welche neuen Forschungen Berkeleys psychologisches resp. erkenntnistheoretisches Axiom als irrtümlich erweisen. Wir beginnen mit einer Darlegung des phänomenologischen Tatbestandes in Bezug auf die Tiefenwahrnehmung, wie er von der heutigen Psychologie gegeben wird, und schließen daran die Widerlegung durch eine genetische Analyse.

Die Gesichtswahrnehmung bietet uns nach Berkeley weiter nichts als Farben, „die sich nicht außerhalb des Geistes befinden". (Th. of Vision, sect. 43) [3]). Was der Mensch sieht, ist „nur ein Komplex von Licht und Farben" (Th. of Vision, sect. 103). Diese wahrgenommenen Farben sind weder flächenhaft noch körperhaft. „Was wir eigentlich sehen, sind weder Körper noch verschieden gefärbte Flächen, es ist nur eine Verschiedenheit der Farben." (Th. of Vision, sect. 158.) Diese Behauptungen Berkeleys vertragen sich nicht mit den phänomenologischen Betrachtungen, die der Wesenhaftigkeit der Gesichtseindrücke gewidmet worden sind. Berkeley kommt zu seinen Aussagen auf Grund einer Abstraktion, die sich heute nicht mehr rechtfertigen läßt. Will man auf die Urempfindung zurückgehen, wie Berkeley es beabsichtigt, wenn er von der „ersten" Gesichtswahrnehmung spricht, so gelangt man, wie Katz [4]) gezeigt hat, zu der Erscheinungsweise des subjektiven Augengrau. Die Untersuchungen von Katz haben auch ergeben, daß es nicht eine Erscheinungsweise der Farben gibt, wie Berkeley an-

---

seiner Deduktionen ist das religiöse Bewußtsein in christlicher Färbung, ähnlich wie bei Pascal und Malebranche."

3) Vgl. dazu auch „Th. of Vision", sect. 129: „Es gibt aber auch kein anderes unmittelbares Objekt der Gesichtswahrnehmung als Licht und Farben."

4) D. Katz, „Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung", Leipzig 1911.

nimmt, sondern mehrere, als wichtigste die „Flächenfarben", die „Oberflächenfarben" und die „Raumfarben". Alle diese Farben können nach Katz „ohne irgendeine Art der Lokalisation zum Beobachter und ohne irgendeine Art der Raumerfüllung nicht vorkommen" (a. a. O. S. 15). Vor allen Dingen aber wird die Gültigkeit der Berkeleyschen Voraussetzung entkräftet durch die Erscheinungsweise der Raumfarben, worunter Katz solche Farben versteht, „welche einen bestimmten Raum nach seinen drei Dimensionen anzufüllen scheinen". Auch nach Bühler ist Farbe ohne Raum in der Wahrnehmung nicht möglich. Zu erwähnen ist als Argument gegen Berkeley in dem Punkte der Farbenwahrnehmung schließlich noch eine Feststellung von H. Hofmann, einem Schüler Husserls[5]). Hofmann sagt, daß der „dreidimensionale Sehraum" zwar für gewöhnlich farblos ist, aber in besonderen Fällen mit farbigem (grauem) Dunst erfüllt gesehen wird. Auch der „farbenleere" Raum wird nach Hofmann visuell tatsächlich wahrgenommen, er hat eine bestimmte Qualität. Aber diese Qualität ist nach seiner Meinung keine Farbe, sondern eine Qualität „sui generis". In diesem Zusammenhang sind auch die Untersuchungen zu erwähnen, die Jaensch in Bezug auf das gefärbte und getönte Zwischenmedium gemacht hat. Schumann[6]) ist der Meinung, daß der leere Raum (auch am Tage) im Bewußtsein durch eine besondere Empfindung, die sogen. „Glasempfindung", wie er sie nennt, repräsentiert wird. Diese Empfindung verharrt für gewöhnlich im Hintergrunde des Bewußtseins, bei plastischen Eindrücken jedoch tritt sie deutlich hervor. Raumhafte Farben „von geringer Kompaktheit" können sich mit dieser farblosen durchsichtigen Glasempfindung vereinigen. Bühlers physikalische Theorie, die dem Luftplankton eine entscheidende Bedeutung für die Wahrnehmung des Luftlichtes zuschreibt, ist von Katz widerlegt[7]). Mit Hilfe eines ziemlich einfachen Versuches stellt

5) H. Hofmann, „Untersuchungen über den Empfindungsbegriff", Göttingen 1912.

6) F. Schumann, „Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 85.

7) D. Katz, „Neue Beiträge zu den Erscheinungsweisen der Farben, Luftlicht und Beleuchtungseindruck", Zeitschr. für Psychol., Bd. 95.

Katz fest, daß das Luftlicht auf Strecken bis 45 m als Reiz vernachlässigt werden darf. Nur bei einer Tiefe von Kilometern kann es wirksam werden und die Erscheinungen der sogen. „Luftsperspektive" veranlassen. Die gegebenen Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, daß Berkeleys Annahme, optisch seien nur Farbkomplexe ohne Raumcharakter gegeben, als hinfällig bezeichnet werden muß. Diese Behauptung ist eine willkürliche Abstraktion, der keine psychische Realität entspricht.

Wie steht es nun phänomenologisch mit der Behauptung Berkeleys, daß Entfernung (die Tiefendimension) „an sich und unmittelbar nicht wahrgenommen werden kann"? [8]) Auch in diesem Punkte steht die heutige Psychologie auf einem abweichenden Standpunkt. Ich entwickle zunächst die Ansicht H. Hofmanns, um das zu zeigen. „Die Sehtiefe", wie Hofmann die von Berkeley gemeinte Entfernung bezeichnet, ist etwas „durchaus Sinnliches, sinnlich freilich nicht in der Bedeutung, daß sie eine reine Folge der Einwirkung von Reizen auf unsere Sinnesorgane wäre, sondern sinnlich in deskriptiv-psychologischem Sinne, d. h. von sinnenfälliger Anschaulichkeit, Lebhaftigkeit und Deutlichkeit". Nichts kann die Tatsache hinwegleugnen, daß die visuelle Tiefenlokalisation ein „sinnlich-visueller Inhalt sui generis ist, der sich nun und nimmer zurückführen läßt auf Inhalte, die einem ganz anderen Sinnesgebiete entnommen sind". Eine genaue Beschreibung des Tiefensehens gibt Witasek in seinem Werk „Die Psychologie der Raumwahrnehmung des Auges" [9]). Er untersucht zunächst den Tiefeneindruck bei monokularer Betrachtung und unbewegtem Auge und wendet sich gegen die Behauptung, daß in diesem Falle Tiefe überhaupt nicht wahrgenommen wird. Freilich gibt Witasek zu, daß eine bestimmte Angabe über die Tiefenlokalisation eines gesehenen Gegenstandes bei monokularer Betrachtung unmöglich ist [10]). Diese Einschränkung kann aber nicht die

8) Th. of Vision, sect. 45: „Ich sehe also korrekt gesprochen, weder Entfernung an sich noch Dinge in einer Entfernung." Vgl. auch sect. 11 und 18.

9) Heidelberg 1910.

10) Vgl. dazu auch F. B. Hofmann, „Die Lehre vom Raumsinn des Auges": „Die spezifische binokulare Tiefenwahrnehmung unterscheidet sich von der monokularen darin, daß sie

Tatsache beseitigen, daß wir auf jeden Fall eine Empfindung der Tiefe haben. Die „Sehtiefe" ist uns jedesmal voll, anschaulich und „unverkennbar deutlich" gegeben. Sie ist eine „einfache Qualität ohne quantitative Abstufungen" und unterscheidet sich insofern von der Sehhöhe und Sehbreite, die von Natur vielfältig sind. Jedes Sehding hat monokular eine ganz bestimmte Lokalisation nach Höhe und Breite, aber nicht nach der Tiefe. „Denn anschaulich lokalisiert sein heißt, ein anschauliches, konkretes Raummerkmal an sich tragen; an solchen gibt es aber, der Höhe und Breite nach, nur einzelne, individuell bestimmte, während es der Tiefe nach — immer nur bezogen auf das monokulare Sehen des unbewegten Auges — dagegen wiederum keine einzelnen, von einander verschiedenen, individuellen Bestimmungen gibt, sondern nur die eine, eigentümliche variabilitätsfreie Qualität"[11]). Witasek lehnt die Ansicht Hillebrands ab, daß die unbestimmte Tiefe „durch keine Besonderheit des äußeren Reizes bestimmt ist", sondern von „centralen" Umständen herrührt, und der deswegen den Ausdruck „unbestimmt" (in „unbestimmte Lokalisation") ersetzt wissen möchte durch „variabel bei konstanten äußeren Bedingungen". Während Hillebrand also der Ansicht ist, daß bei monokularer Betrachtung die Tiefe nicht eigentlich wahrgenommen wird, sondern gewußt wird, vertritt Witasek die vorherrschende und meines Erachtens auch richtige Ansicht: „Unbestimmte Tiefe ist ein durch eine eigenartige Qualität des Empfindungsinhaltes empirisch gegebener immanenter Empfindungsgegenstand"[12]). Kommt es unter gleichbleibenden äußeren Umständen doch mitunter zur Wahrnehmung bestimmter Tiefe, so hat das nach Witasek seine Ursache in „ergänzend hinzutretenden Vorstellungselementen" und ist deshalb nicht der Empfindung zuzuschreiben. Auch Petermann[13]) ist der Ansicht, daß Tiefe monokular wahrgenommen wird, und daß infolge des

---

auch beim Fehlen aller empirischen Motive wirksam ist und in der Feinheit viel weiter reicht als das monokulare Tiefensehen." (S. 411.)

11) St. Witasek, a. a. O. Seite 90.

12) Vgl. St. Witasek, a. a. O. Seite 100.

13) B. Petermann, „Über die Bedeutung der Auffassungsbedingungen für die Tiefen- und Raumwahrnehmung", Archiv für d. ges. Psychologie, 46.

„perzeptiven" Charakters des Raumsehens eine „weitgehende Übereinstimmung der Verhältnisse des Binokularsehraums mit denen des Monokularsehraumes" anzuerkennen ist. Witasek geht dann über zur Untersuchung des Tiefeneindrucks beim unbewegten Doppelauge. In diesem Falle ist ohne weiteres zuzugeben, „daß die binokulare Raumwahrnehmung bestimmte Tiefenlokalisation hat". Wegen gewisser Komplikationen hat es sich nach Witasek bisher noch nicht experimentell nachweisen lassen, daß die binokulare Tiefenlokalisation in ihrer anschaulichen Eigenart, resp. ihrem Empfindungsgehalt identisch ist mit den Dimensionen der Höhe und Breite. Witasek sucht diese Identität zu erweisen durch folgende Betrachtungen. Angenommen, die Identität bestünde nicht, so gibt es nur die beiden Möglichkeiten, daß 1. entweder die tatsächlich anschaulich wahrgenommene Tiefe auf Assoziation beruht, oder 2. Tiefe anschaulich gar nicht wahrgenommen wird, sondern nur aus unräumlichen Faktoren besteht. Die letzte Annahme entspricht nicht den Tatsachen, denn es ist unzutreffend, „daß wir nur ein unanschauliches Wissen der Tiefenlagen sollten haben können, das sich auf anschauliches Vorstellungsmaterial von andersartigem Inhalt aufbaute" [14]). Die erste Möglichkeit wird illusorisch, wenn man bedenkt, daß die Assoziation nur möglich wird auf Grund einer vorhandenen Tiefenwahrnehmungsdisposition. Woher stammt nun aber diese Disposition, wenn sie uns nicht durch die Empfindung und Wahrnehmung geliefert wird? Zudem spricht auch gegen den assoziativen Charakter die Anschaulichkeit, mit der die Tiefenauffassung doch stets auftritt. Einleuchtend und widerspruchsfrei bleibt nur die Annahme: „Die binokulare Auffassung der Tiefe beruht ebenso direkt und unmittelbar auf einer Empfindung adäquaten Inhaltes wie die der ersten zwei Dimensionen; der Inhalt der anschaulichen Vorstellungen bestimmter Tiefe ist seiner Art nach identisch mit dem Inhalt dieser Empfindung" [15]). Hierfür spricht nach Witasek auch die Tatsache, daß wir wirklich das Bewußtsein haben, die Tiefendimension sei uns in derselben Weise tatsächlich durch unsere Augen gegeben wie z. B. Klänge durch die Ohren. Zu dieser einfachen

14) St. Witasek, a. a. O. Seite 129.
15) St. Witasek, a. a. O. Seite 126.

phänomenologischen Feststellung konnte Berkeley niemals kommen, weil er (zugleich mit seinen Zeitgenossen) in dem Urteil befangen war, daß die beiden Augen wie physikalische Apparate arbeiten, und nicht als eine organisch funktionierende Ganzheit. Bevor ich das Fazit der phänomenologischen Analyse ziehe, möchte ich noch einige Erscheinungen anführen, die sich ebenfalls gegen Berkeleys oben angeführte Behauptung verwenden lassen. Es handelt sich um die Untersuchungen von Katz über das subjektive Augengrau und die Nachbilder[16]). In dem Falle des subjektiven Augengrau, wo kein äußerer Reiz gegeben ist, hebe ich als charakteristisches Moment hervor „die ausgeprägte Wölbung", die alle Versuchspersonen als Eigenschaft des Augengrau anführen, und die Verwandtschaft mit den Raumfarben, die Katz konstatiert. Nach Berkeleys Voraussetzung dürften solche Erscheinungen doch auf keinen Fall bei geschlossenen Augen auftreten. Ein Argument gegen Berkeley scheint mir auch die von Katz festgestellte Tatsache zu sein, daß zwei verschieden starke Nachbilder verschieden weit vom Beobachter lokalisiert werden und nicht in einer Ebene erscheinen, obwohl die Vorbilder in derselben Ebene lagen. Auf Grund dieser Untersuchungen glaubt Katz sogar an „eine ursprüngliche, nicht durch individuelle Erfahrungen des Lebens bedingte Verknüpfung verschieden eindringlicher Farbeneindrücke mit verschiedenen Tiefenwerten"[17]). Witasek ist ebenfalls der Ansicht, daß der Eindruck, den man hat, wenn man Licht durch die Lider der verschlossenen Augen fallen läßt, ein räumlicher ist: „Das den ganzen Raum scheinbar ausfüllende, konturlose rosige Licht erscheint ganz zweifellos „mit Tiefe"; aber nicht etwa als Wand, in einer bestimmten Tiefe; und durchaus anders als die Höhen- und Breitenausdehnung, enthält es, wenn man sie nicht etwa erst absichtlich in sie hineinträgt, nicht ursprünglich der Tiefe nach verschiedene Punkte"[18]). In noch höherem Grade zeigt der schwarze Raum bei völlig lichtverschlossenen Augen den Eindruck unbestimmter Tiefe. Das Eigentümliche an ihm

---

16) D. Katz, „Die Erscheinungsweisen der Farben", Leipzig 1911.

17) D. Katz, a. a. O. Seite 60.

18) St. Witasek, a. a. O. Seite 98.

ist, daß er keine Abstufung in seiner Qualität besitzt, sondern einheitlich ist, aber eben doch Tiefe, freilich unbestimmte Tiefe hat[19]). Überblicken wir die Darlegungen des phänomenologischen Tatbestandes in Bezug auf den Eindruck der Tiefe, so kommen wir zu der Erkenntnis, daß Berkeley unrecht hat mit seiner Behauptung, wir nähmen die Tiefe unmittelbar nicht wahr. Alle in diesem Abschnitt aufgeführten Forschungen beweisen das Gegenteil. Erklärlich ist der Irrtum Berkeleys bezüglich der Phänomenologie der Tiefenwahrnehmung, wenn man bedenkt, daß es ihm darauf ankam, zu zeigen, daß der optische Raum auf den Tastraum zurückzuführen ist. Weil ihn genetische Fragestellungen interessierten, hat er, bestimmt durch die Anschauungen seiner Zeit, die phänomenologischen Fragen nicht gebührend beachtet.

Wir wollen nun untersuchen, wie Berkeleys Erklärung für das Zustandekommen der Tiefendimension zu beurteilen ist. Berkeley behauptet, Entfernung kann an sich und unmittelbar nicht wahrgenommen werden, „denn da jede Entfernung eine direkt auf unser Auge gerichtete Strecke ist, projiziert sie sich auf der hinteren Augenwand immer nur als ein Punkt, der immer derselbe bleibt und von ihrer größeren oder geringeren Ausdehnung unabhängig ist“[20]). Diese Begründung ist jedoch irrig, wie Witasek im einzelnen nachweist. In Berkeleys Worten liegt, allerdings nicht ausdrücklich formuliert, die Voraussetzung, daß zwei Raumpunkte nur dann als „räumlich verschiedene Sinneseindrücke“ auftreten können, wenn ihnen zwei verschiedene Punkte auf der Netzhaut zu Grunde liegen. Aber diese Prämisse ist falsch, weil dieser konstruierte Fall der Wirklichkeit in ihren wesenhaften Zügen nicht nachzukommen ver-

19) Erwähnen möchte ich noch kurz, daß auch E. v. Aster („Beiträge zur Psychologie der Raumwahrnehmung“, Zeitschr. für Psychologie, Bd. 43) von einem „unmittelbaren Tiefeneindruck“ redet. „Das uns jeweils gegebene Gesichtsfeld wirklicher Gegenstände ... erscheint uns als nach der Tiefe zu ausgedehnt, es macht uns einen räumlichen Eindruck.“ (Seite 165.) Auch Schumann ist hier zu nennen, der, wie schon gesagt, meint, daß der leere Raum im Bewußtsein durch eine besondere Empfindung, die „Glasempfindung“, repräsentiert wird.

20) G. Berkeley, „Th. of Vision“, sect. 2.

mag. Zwar muß die Netzhaut verschieden gereizt werden, damit eine Verschiedenheit der Entfernung in der Empfindung zum Ausdruck kommt, aber „unser Aufnahmeorgan ist keineswegs so einfach beschaffen, daß eine Verschiedenheit seiner (räumlich relevanten) Funktionsweise nur durch die Verschiedenheit der Lage der jeweils gereizten Punkte des Augenhintergrundes gegeben sein könnte“ [21]). Schon die Akkommodation und die Konvergenz, die Hand in Hand gehen mit der Tiefenlage der Reizpunkte durch ihre Veränderungen am Aufnahmeorgan, könnten einer monokularen Tiefenwahrnehmung bei unbewegtem Auge zur Verfügung stehen. Wichtiger aber sind die Möglichkeiten, die für den in Rede stehenden Fall bei Bewegung des Augapfels in Frage kommen. Witasek zeigt das in der folgenden Weise. Drei Punkte a, b, c liegen auf einer Geraden zusammen mit m, dem Mittelpunkt der Pupille. Da der Akkommodationsapparat des Auges sich immer nur auf einen Punkt einstellen kann, so werden zwei Punkte mindestens in Zerstreuungskreisen erscheinen, die sich für gewöhnlich teilweise decken. Die Gerade heißt Visierlinie, weil man die drei Punkte auf einander abvisiert. „Betrachten wir nun nur den Effekt des einen, eben der Visierlinie entsprechenden Strahles, gleichsam als wären alle drei Strahlenkegel nur auf diesen einen Strahl beschränkt, so wird von allen drei Lichtpunkten aus die Netzhaut an demselben Punkte gereizt werden und sie werden an derselben seitlichen Stelle der Sehsphäre erscheinen müssen“ [22]). Fixieren, d. h. in das Netzhautzentrum bringen, kann man die drei Punkte nur nacheinander, nicht zugleich, durch verschiedene Drehungen des Augapfels um den Drehpunkt. Gebraucht man die Termini von Wundt, so kann man die Sachlage auch folgendermaßen ausdrücken: die drei Punkte a, b, c haben „ursprünglich wohl gleiches qualitatives, aber verschiedenes intensives, im ganzen also doch verschiedene Lokalzeichen, sie werden zwar in derselben Richtung, aber in verschiedener Tiefe lokalisiert“. Daraus zieht Witasek den wichtigen Schluß: „Also vorläufig zum mindesten eine neue Möglichkeit, bei dem gegebenen Bau

---

21) St. Witasek, a. a. O. Seite 75.

22) St. Witasek, a. a. O. Seite 77.

und der Funktionsweise des Organes auch bei monokularem Sehen (mit unbewegtem Auge) zu einer je nach der Tiefenlage des Reizpunktes verschiedenen Inanspruchnahme desselben zu gelangen“ [23]). Diese Möglichkeit basiert auf der sogen. Parallaxe des indirekten Sehens (Unterschied zwischen Drehungswinkel und Visierlinienwinkel). Witasek zieht noch einen anderen Fall zum Beweis gegen Berkeleys konstruierte Annahme heran, der als Ursache die Richtungslinien- oder Knotenpunktsparallaxe hat. (Zurückzuführen darauf, daß Knotenpunkt und Drehpunkt nicht zusammenfallen.) Die angeführte Zahl der Möglichkeiten zeigt, daß die Behauptung Berkeleys durchaus hinfällig ist. Berkeley arbeitet mit einem apriorischen Argument, das den „anatomischen Bau“ und die „physiologische Funktionsweise“ des Auges nicht berücksichtigt. Und doch baut er auf dem mit diesem Argument aufgestellten Axiom, daß Entfernung an sich und unmittelbar nicht wahrgenommen wird, eine Reihe sehr wichtiger Schlüsse auf, mit denen wir uns weiter unten zu beschäftigen haben. Wie kommen wir denn aber nach Berkeleys Ansicht zur Tiefenwahrnehmung, wenn sie uns nicht durch den optischen Sinn gegeben ist? Berkeley führt folgende drei Ursachen an, im Gegensatz zu den Behauptungen einiger seiner Zeitgenossen, daß die Entfernungswahrnehmung sich sozusagen aus der größeren oder geringeren Divergenz der das Auge treffenden Strahlen ergebe. Erstens wird die Entfernungs-„idea“ dem Geiste suggeriert durch eine Empfindung, die beim Sehen selbst wahrnehmbar ist, nämlich bei der Vergrößerung oder Verringerung des Abstandes zwischen den Pupillen. Diese Empfindung entsteht beim „Rollen“ der beiden Augen zum Zweck der Einstellung auf einen näher kommenden oder sich entfernenden Gegenstand und wird von der modernen Psychologie als „Konvergenz“ bezeichnet. Auf Grund der Erfahrung werden nach Berkeley verschiedener Entfernungsgrad des Sehobjektes und die die Einstellung der Augen begleitende Empfindung miteinander verknüpft, „so daß der Geist, sobald er die Empfindung hat, die entsteht, wenn er den Augen eine Drehung erteilt, um die Pupillen näher aneinander oder weiter auseinander zu bringen, auch die besondere Entfer-

23) St. Witasek, a. a. O. Seite 78.

nungs-„idea“ perzipiert, die gewöhnlich mit jener Empfindung verknüpft ist“ [24]). Zweitens wird die Entfernungs-„idea“ unserem Geiste suggeriert durch die Erfahrung des gewohnheitsmäßigen Zusammenhanges zwischen „den verschiedenen Graden der Verworrenheit und denen der Entfernung“. Größere Verworrenheit erweckt die Vorstellung einer geringeren Entfernung des Gegenstandes, und geringere Verworrenheit diejenige eines größeren Abstandes. Sobald wir Verworrenheit perzipieren, wird uns sofort die Entfernungs-„idea“ suggeriert. Die dritte Ursache ist die Empfindung der Anstrengung, die sich einstellt, sobald wir uns bemühen, einen verworrenen Gegenstand deutlich zu sehen. Wenn wir einen modernen Terminus gebrauchen, so handelt es sich bei diesem letzten Punkt Berkeleys um die Erscheinung der Akkommodation. Konvergenz und Akkommodation (die zweite Ursache Berkeleys hängt eng mit seiner dritten zusammen) suggerieren uns nach Berkeley die Tiefendimension. Sie sind die Mittel, durch die wir zu einem Wissen um Tiefe gelangen. Es ist unsere Aufgabe, zu prüfen, wieweit Berkeley über das Zustandekommen der Tiefenempfindung richtig geurteilt hat. Voranstellen möchte ich das Ergebnis, zu dem F. B. Hofmann in seinem Werk über den Raumsinn des Auges kommt [25]). Er hält alle Erklärungen, die das Augenmaß auf die Innervationsstärke der Augenmuskeln zurückführen wollen, für hinfällig [26]). Während Wundt und Arrer der Meinung waren, daß man der Akkommodation und der Konvergenz eine Bedeutung für die Entstehung der Tiefenwahrnehmung beilegen müßte, hat Hillebrand nachgewiesen [27]), daß eine Tiefenwahrnehmung auf Grund zentripetaler Muskelempfindungen, „sei es, daß diese von der Akkommodations-

---

24) G. Berkeley, „Th. of Vision“, sect. 17.

25) F. B. Hofmann, „Die Lehre vom Raumsinn des Auges“, Berlin 1920 u. 1925, in Zukunft einfach als F. B. Hofmann zitiert.

26) „Nicht die Augenbewegung ermöglicht die Schätzung des Abstandes zweier Punkte voneinander, sondern die Innervation zur Blickbewegung von einem Punkt zum andern erfolgt erst auf Grund der Abstandsschätzung. Letztere geht der Augenbewegung vorher.“ (F. B. Hofmann, Seite 89/90.)

27) F. Hillebrand, „In Sachen der optischen Tiefenlokalisation“, Zeitschr. für Psychologie, Bd. 16.

muskulatur, sei es, daß sie von der äußeren Augenmuskulatur herrühren, überhaupt nicht existiert" (a. a. O. S. 73). Witasek schließt sich der Ansicht von Hillebrand an. Freilich drückt er sich etwas vorsichtiger aus, indem er sagt, daß Akkommodation „höchstwahrscheinlich" keine Tiefenwahrnehmung vermittelt. Das gegenteilige Resultat der Forschungen Wundts und Arrers führt er auf Einflüsse der Beleuchtung oder irgend welcher unerforschter Faktoren zurück, denn die Versuchsanordnungen bei Hillebrand erscheinen ihm methodisch als durchsichtig und einwandfrei. Auch die Versuche Bourdons zieht er als Argument für seine These heran. Bei der Konvergenz verhält sich die Sache nach Witasek so, daß die Tiefenlokalisation „mindestens innerhalb sehr weiter Grenzen" von ihr unabhängig ist. Er beruft sich in diesem Punkte auf die Versuche Hillebrands, die gezeigt haben, daß „sowohl gleichbleibende Konvergenz bei veränderlicher Tiefenlokalisation als auch umgekehrt bei wechselnder Konvergenz Gleichbleiben der scheinbaren Tiefenlage" vorkommt[28]). Jedoch wird durch eine Änderung des Konvergenzgrades Tiefenempfindung vermittelt, und man muß somit auch der ruhenden Konvergenz eine Tiefenwahrnehmungsfunktion zusprechen. Wenn man bedenkt, daß Veränderungen im Bewußtsein sich besondere Geltung verschaffen, und annimmt, daß die Konvergenz an sich als ein Tiefenlokalisationsfaktor von geringer Intensität anzusprechen ist, so kann man sagen, daß die der Konvergenz entspringenden Tiefenlokalisationsmomente gegen die anderen Faktoren nur dann aufkommen können, „wenn sie sich des Kraftzuschusses aus einer an ihnen vor sich gehenden Veränderung erfreuen, sonst aber diesen gegenüber in der Regel unterliegen"[29]). Eine andere Frage ist schließlich, ob die Konvergenz direkt die visuelle anschauliche Tiefenempfindung auslöst oder ob sie durch die Muskelempfindungen Assoziationen weckt. Vollkommen geklärt ist nach Witasek die ganze Frage der Bedeutung der Konvergenz für die Tiefenwahrnehmung bis jetzt noch nicht. Nach Jaensch kommt der Akkommodation und der Konvergenz nur die Be-

---

28) F. Hillebrand, „Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 5, 7, 16.

29) St. Witasek, a. a. O. Seite 140.

deutung zu, daß sie den zentralen Prozeß der Aufmerksamkeitswanderung auslösen, an den die Tiefenwahrnehmung direkt und unmittelbar gebunden ist[30]). Jedoch sind Akkommodation und Konvergenz nicht die alleinigen auslösenden peripheren Faktoren und auch nicht einmal die wichtigsten, wie wir weiter unten sehen werden. F. B. Hofmann meint neuerdings, je genauer die Versuche sind, die man zur Klärung dieser Frage anstellt, desto mehr ergibt sich, daß die Anzeichen für ein Erkennen von Tiefenunterschieden mittels der Akkommodation und Konvergenz zurücktreten (2. Bd., Seite 474). Überblicken wir den heutigen Stand der Psychologie in Bezug auf die Bedeutung der Akkommodation und der Konvergenz für das Zustandekommen der Tiefenempfindung, so müssen wir feststellen, daß diese Frage bisher nicht einheitlich und zufriedenstellend gelöst ist. Es ist möglich, vielleicht auch wahrscheinlich, daß sie Tiefeneindruck vermitteln[31]). Auf jeden Fall kommt diesen beiden Faktoren nicht die Wichtigkeit zu, die Berkeley ihnen beilegt. Soviel steht heute wenigstens fest, — und darin sind sich die meisten Forscher einig —, daß die Hauptrolle bei der Entstehung der Tiefenlokalisation die Querdisparation der beiden Netzhautbilder spielt. Während man allgemein der Ansicht war, daß die Querdisparation lediglich Tiefenunterschiede liefere, vertritt Witasek[32]) den Standpunkt, daß durch die Querdisparation eine bestimmte Sehtiefe anschaulich wahrgenommen wird. Er lehnt es aus psychologisch-erkenntnistheoretischen Gründen ab, dem Tiefeneindruck durch Querdisparation den Empfindungscharakter abzusprechen, sondern sieht die Anschaulichkeit in diesem

---

30) E. R. Jaensch, „Über die Wahrnehmung des Raumes", Ergänzungsband 6 der Zeitschr. für Psychologie.

31) In seinem Artikel „Neue Untersuchungen zum Problem des Verhältnisses von Akkommodation und Konvergenz zur Wahrnehmung der Tiefe" kommt Jakob Bappert zu dem Ergebnis, daß die Akkommodation und Konvergenz nicht „primäre" Faktoren der Tiefenwahrnehmung sein können, und zwar aus dem Grunde nicht, weil „die Entfernungsangaben um so weniger richtig sind, je größeren Akkommodations- und Konvergenzänderungen das Auge unterworfen ist". (Zeitschr. für Psychologie, Bd. 90.)

32) St. Witasek, a. a. O.

Falle als ein „absolutes Datum“ an. Auch Jaensch[33]) betrachtet die Querdisparation als den wichtigsten Faktor, der Tiefenwahrnehmung herbeiführt. Aber er macht die Einschränkung, daß die Querdisparation nicht direkt Tiefe erzeugt, sondern sofern oder weil sie die Aufmerksamkeit zum Wandern anregt. Die conditio sine qua non ist nach seiner Ansicht die Wanderung der Aufmerksamkeit; der Querdisparation kommt eine wichtige auslösende Bedeutung zu in dem Sinne, daß unter günstigen Umständen schließlich infolge der erfahrungsmäßigen Verbundenheit die Querdisparation direkt auf assoziativem Wege Tiefeneindruck erzeuge. Gegen diese Ansicht von Jaensch äußert sich F. B. Hofmann[34]), der behauptet, daß die „Aufmerksamkeitswanderung“ nicht den Tiefeneindruck hervorbringt, sondern die Wahrnehmung der Tiefe bereits zur Voraussetzung haben muß. Die Querdisparation ist es nach seiner Meinung, die den binokularen Tiefeneindruck schafft[35]). Aber es bedarf zum Entstehen des plastischen Tiefeneindrucks noch eines anderen wichtigen sogenannten „zentralen“ Faktors, der in der Beziehung der isolierten Doppelbilder auf ein Objekt liegt. Von großer Wichtigkeit für die Tiefenwahrnehmung (die monokulare sowohl wie die binokulare) sind nach Petermann[36]) auch subjektive Bedingungen, „die Auffassungsvorgänge, die sich bei der Beachtung der Zuordnung zwischen den einzelnen Sehdingen und dem Gesamtraum ergeben“. Berkeley macht bei seiner Erklärung des Tiefeneindrucks aus den drei oben angeführten Ursachen einen Fehler, auf den wir noch kurz eingehen müssen. An keiner Stelle seines Essays taucht bei ihm das wichtige Problem des Doppelauges als einer lebendigen organischen Einheit auf. Meistens operiert er mit mathematisch-physikalischen Argumenten und redet unterschiedslos von dem Auge oder den Augen. Das nach den Gesetzen der physikalischen Optik für ein Auge konstruierte Netzhautbild ist Berkeley ohne weiteres identisch mit dem Bild, das im Bewußtsein gegeben ist und auf die

33) E. R. Jaensch, op. cit.

34) F. B. Hofmann, Seite 460, 2. Bd.

35) F. B. Hofmann, Seite 411: „Die binokulare Tiefenwahrnehmung beruht auf der querdisparaten Abbildung der Objekte in den Augen.“

36) B. Petermann, op. cit.

Wahrnehmung durch die beiden Augen zurückgeht. Welche Bedeutung aber das Doppelauge als Einheit für unsere Gesichtswahrnehmung besitzt, hat Hering gezeigt in seinem Werk „Die Lehre vom binokularen Sehen“ [37]), aus dem ich als Beispiel der engen Verknüpfung und des wunderbaren Zusammenarbeitens der beiden Augen nur herausgreife, was er über die gleichmäßige Innervation der Augen sagt: „Die beiden Augen sind bei ihren Bewegungen derart miteinander verknüpft, daß das eine nicht unabhängig vom andern bewegt wird, vielmehr auf einen und denselben Willensantrieb die Muskulatur beider Augen gleichzeitig reagiert. Daher sind wir im allgemeinen nicht im Stande, ein Auge ohne das andere zu heben oder zu senken, sondern beide Augen heben und senken sich gleichzeitig und gleich stark“. Herings Forschungen über das Doppelauge sind seitdem die unentbehrliche Basis für alle Untersuchungen auf dem Gebiete der optischen Raumwahrnehmung geworden, ich erinnere nur an die in diesem Abschnitt wiedergegebene Erörterung von Witasek über das monokulare und das binokulare Tiefensehen.

Wir kommen nun zu der Behauptung Berkeleys, die den Kernpunkt seines Essays bildet, daß nämlich „sichtbare Gestalten“ gewissermaßen Zeichen für „tastbare Gestalten“ sind [38]). Die Sehobjekte sind in Bezug auf ihre Größe variabel und existieren nur in unserem Bewußtsein, die Tastobjekte jedoch sind konstant und existieren auch außerhalb unseres Bewußtseins. Wenn wir von der Größe eines Gegenstandes reden, so meinen wir immer die Tastgröße, denn die Sehgröße verändert sich im Verhältnis der Entfernung. Es besteht nun eine sehr enge Verbindung zwischen Sehding und Tastding, die aber, wie Berkeley immer wieder betont, rein zufälliger Natur ist [39]). Sehdinge „suggerieren“ Tastdinge. Beide sind ihrer Wesensart nach grundverschieden und haben nur miteinander gemeinsam die enge Assoziation, die vom Schöpfer für alle Zeiten und Länder geschaffen ist, dergestalt, daß ein sichtbares Viereck „bei-

37) E. Hering, „Die Lehre vom binokularen Sehen“, Leipzig 1864.

38) G. Berkeley, „Th. of Vision“, sect. 140 u. a.

39) G. Berkeley, „Th. of Vision“, sect. 40.

spielsweise dem Geiste dieselbe tastbare Figur in Europa wie in Amerika suggeriert" (Th. of Vision, sect. 153)[40]. Welches Tastobjekt von einem bestimmten Sehobjekt immer wieder suggeriert wird, wissen wir nicht a priori, sondern wir bedürfen der Erfahrung, um diese Assoziation sowie alle übrigen kennen zu lernen und allmählich unserem Wissensbestande einzuverleiben. Ein und dasselbe Ding kann unmöglich sowohl den Gesichts- und auch den Tastsinn erregen. Denn „wenn dieselbe Ecke oder dasselbe Quadrat (eines Würfels), welches Tastobjekt ist, zugleich auch Sehobjekt wäre, was könnte da den Blinden (der plötzlich sehend wird) daran hindern, das beim ersten Blick zu wissen? Denn obwohl die Art und Weise, wie die Gesichtswahrnehmung erregt wird, ganz verschieden ist von der Erregung des Tastsinnes durch ein Objekt, so müßte er doch, wenn auch die Art und Weise neu und unbekannt ist, die wohlbekannte Ecke oder das Quadrat von der Kugel unterscheiden". Daß aber ein Blinder, der das Augenlicht plötzlich erwirbt, einen Würfel von einer Kugel unterscheiden könnte, bestreitet Berkeley auf das entschiedenste, und dieses Argument mit dem Blinden ist eine Hauptstütze für seine Behauptung, daß der Tastwelt der Vorrang vor der Sehwelt einzuräumen ist. Berkeley geht in seinen Folgerungen sogar soweit, daß er den Sehraum auf den Tastraum zurückführt, der ihm als der ursprüngliche und echte Raum erscheint. Er sagt ausdrücklich, daß „Entfernung", also mit anderen Worten die Tiefendimension nicht durch den Gesichtssinn, sondern nur durch den Tastsinn wahrgenommen werden kann[41]. Dies sind in großen Linien die Ansichten

---

40) Vgl. dazu G. Berkeley, „Die Theorie der Gesichtswahrnehmung verteidigt und erläutert", Seite 43: „Wie kommt es, daß eine Gruppe von Ideen, die von den Tastideen ganz verschieden sind, diese uns dennoch suggeriert, obwohl kein notwendiger Zusammenhang zwischen ihnen besteht? Worauf Folgendes die einzig richtige Antwort ist: das geschieht auf Grund einer willkürlichen Verbindung, die der Urheber der Natur so geschaffen hat."

41) G. Berkeley, „Th. of Vision", sect. 50: „Wir meinen aber, wenn wir davon sprechen, daß ein Gegenstand entfernt sei oder daß er sich entferne oder sich nähere, stets einen Gegenstand der zweiten Art, welcher genau genommen zum Tastsinn gehört

Berkeleys über die Beziehungen zwischen Gesichtssinn und Tastsinn. Es ist unsere Aufgabe, die Geltung von Berkeleys Behauptung, daß der Tastwelt der Vorrang gebührt, und daß der Sehraum auf den Tastraum zurückgeht vom Standpunkt der modernen Psychologie aus zu prüfen. Die Tastwelt ist nicht in dem Maße Gegenstand psychologischer Forschung gewesen wie die Welt der Sehdinge, und wir müssen es daher sehr begrüßen, daß neuerdings Katz sich systematisch mit ihr beschäftigt hat[42]). Sein Urteil erscheint uns für die Beurteilung der Berkeleyschen These vor allem maßgebend. In einem besonderen Kapitel („Über den Anteil optischer und kinästhetischer Vorgänge am Aufbau der Tastformen") befaßt sich Katz mit den Beziehungen zwischen Tastsinn und Gesichtssinn. Es ist also im Grunde dieselbe Frage, die Berkeley auch in seinem Essay zu beantworten suchte. Jedoch die Antwort, die die heutige Psychologie gibt, lautet, wie wir an Hand der Untersuchungen von Katz, Gelb und Goldstein sowie F. B. Hofmann u. a. sehen werden, ganz anders als die, welche Berkeley gegeben hat. Während Berkeley nachzuweisen suchte, daß nur die Tastwelt räumlich sei und die optischen Raumvorstellungen erst ermögliche, neigt man heute der Ansicht zu, daß weder der Sehraum auf den Tastraum zurückzuführen ist, noch umgekehrt. Bevor wir jedoch die Resultate dieser Forschungen auf Berkeley anwenden, wollen wir sehen, welche Ansichten heute über das als Argument sehr wichtige Problem der Raumvorstellungen der Blindgeborenen geäußert werden. Berkeley behauptet, daß ein Blindgeborener, der seit seiner Geburt niemals hat etwas sehen können, die Lage der Tastobjekte durch Berührung mit seiner Hand bestimmen kann, daß er also eine Raumvorstellung hat[43]). Goldstein und Gelb[44]) glauben annehmen zu müssen, daß die Blindge-

---

und weniger selbst perzipiert als dem Auge suggeriert wird, etwa wie uns durch das Hören eines Wortes Gedanken suggeriert werden."

42) D. Katz, „Der Aufbau der Tastwelt", Ergänzungsband 11 der Zeitschr. für Psychologie.

43) „Th. of Vision", sect. 93 und 94.

44) Zeitschr. für Psychologie, Bd. 83, „Psychol. Analysen

borenen keine Raumvorstellung haben. Sie wenden sich damit gegen eine weit verbreitete Ansicht und begründen ihren ablehnenden Standpunkt mit folgenden Argumenten. Die genaue Beschreibung von Objekten durch die Blinden ist kein hinreichendes Zeugnis für das deutliche Vorstellen des betreffenden Gegenstandes, da es sich bei einer Beschreibung oft um die Angabe gedächtnismäßig eingeprägter Merkmale handelt, „ohne daß der Schilderung eine präzise Vorstellung zu entsprechen braucht“ [45]). Noch weniger Beweiskraft steht dem Wiedererkennen von Objekten durch die Blinden zu, da das Wiedererkennen nicht immer den Gegenstand in toto benötigt, sondern sich auf nebensächliche Merkmale gründen kann. Daß man aus den Modellierleistungen der Blinden auf eine Raumvorstellung schließen kann, erkennen Goldstein und Gelb auf Grund der Beobachtungen an ihrem Patienten, von dem wir weiter unten noch genauer zu handeln haben, ebenfalls nicht an. Es ist nach ihrer Ansicht auf jeden Fall unzulässig, „die Erzeugnisse der Blinden im Modellieren ohne weiteres als einen bündigen Beweis für das Vorhandensein wirklicher Raumvorstellungen bei Blinden anzusehen“. Während Goldstein und Gelb behaupten, daß die Blindgeborenen keinen Tastraum besitzen, vertritt Steinberg [46]) die Ansicht, daß der Tastsinn den Blindgeborenen taktile Raumvorstellungen vermittelt. Es ist jedoch nicht leicht, hierfür den Beweis zu erbringen, da in methodischer Hinsicht ein Vergleich der taktilen Leistungen von Blindgeborenen mit denen von Vollsinnigen stets auf Schwierigkeiten stoßen wird. Diesen Schwierigkeiten sucht A. Petzelt [47]) gerecht zu werden, indem er unter räumlicher Tastwahrnehmung der Blindgeborenen eine „Gestaltung in eigener Gliederung“ versteht. „In die Tastabsicht des Blinden geht immer die Aufgabe ein, sie so zu gliedern, daß eine Verständigung

---

hirnpathologischer Fälle auf Grund von Untersuchungen Hirnverletzter“, 2. Teil.

45) Goldstein und Gelb, „Psychol. Analysen hirnpathologischer Fälle etc.“, Zeitschr. für Psychologie, Bd. 83, Seite 81.

46) W. Steinberg, „Die Raumwahrnehmung der Blinden“, München 1920, und „Über die Raumvorstellung der Blindgeborenen“, in Archiv für die gesamte Psychol., Bd. 50.

47) A. Petzelt, „Zur Frage der Konzentration bei Blinden“, im Archiv für die ges. Psychologie, Bd. 50.

zwischen ihm und Sehenden erfolgen kann“ [48]). Wenn auch noch keine Übereinstimmung in der modernen Psychologie in Bezug auf die Raumvorstellung der Blindgeborenen herrscht, das eine steht doch wohl fest, daß Berkeley kaum im Recht ist, dem Tastraum den Vorrang vor dem Sehraum zuzusprechen. Eine andere Frage, die eng mit der eben behandelten zusammenhängt, ist die der Beziehung zwischen Gesichtssinn und Tastsinn bei sehend gemachten Blindgeborenen. Katz [49]) äußert zu diesem Punkte, daß die Forschungen der Ophthalmologen „trotz ihrer Mehrdeutigkeit in mehr als einem Punkt“, als Lösung eine äußerliche assoziative Verbindung „der qualitativ durchaus andersartigen visuellen und taktilen Eindrücke“ ergeben. Jaensch, der das Problem ebenfalls berührt, verschiebt auch diese Angelegenheit auf das Gebiet der Aufmerksamkeitsrichtung. Wichtig sind in diesem Zusammenhang die Feststellungen, die Uhthoff über das Sehenlernen blindgeborener und später mit Erfolg operierter Menschen gemacht hat [50]). Berkeley gebraucht mehrfach das Beispiel eines Blindgeborenen, der plötzlich das Augenlicht wiedergewinnt. Er behauptet, ein solcher Mensch könnte eine optische Entfernungs-„idea“ zunächst nicht haben, sondern nur durch Erfahrung aus den Assoziationen der Tasteindrücke mit den Gesichtseindrücken erwerben [51]). Die Sehprüfungen, die Uhthoff nach erfolgreicher Operation an einem fünfjährigen blindgeborenen Knaben machte, können nicht dazu dienen, Berkeleys Behauptungen zu stützen. Zwar gebraucht der Knabe zunächst noch vorwiegend den Tastsinn, um sich im Raume zu orientieren, da ihm die Benutzung des neu erschlossenen Sinnes ganz ungewohnt ist. Jedoch findet er sich schon bei den ersten Prüfungen „leidlich zurecht durch seinen Gesichtssinn allein, sobald man ihn energisch dazu ermahnt, seine Augen zu benutzen“. Auch lernt der Knabe sehr schnell, schon bei der zweiten Sitzung,

---

48) a. a. O. Seite 82.

49) „Der Aufbau der Tastwelt“, Seite 238/239.

50) W. Uhthoff, „Weitere Beiträge zum Sehenlernen blindgeborener und später mit Erfolg operierter Menschen etc.“, in Zeitschr. für Psychologie, Bd. 14.

51) „Th. of Vision“, sect. 41.

„die Lokalisation eines Objektes im Raume vermittels seines Auges in Einklang zu bringen mit seinem Muskelgefühl". Nach Berkeleys Theorie könnte man nicht annehmen, daß diese Fähigkeit der optischen Orientierung sich so schnell einstellt. Zu erwähnen ist auch noch der Fall Ahlmann[52]). Ahlmann erblindete im Alter von zwanzig Jahren infolge einer Schußverletzung und stellte an sich selbst eingehende Beobachtungen über seine Orientierung im Raume an. Auf Grund ausführlicher Protokolle kommt er zu dem Schluß, daß sein „reproduktiver Vorstellungsraum" genau so wie der Raum des Sehenden „ohne beachtendes Ordnen eine räumliche Struktur im Sinne einer Raumqualität" hat. Diesen „reproduktiven Vorstellungsraum" oder „gewußten Raum" unterscheidet Ahlmann ausdrücklich vom Tastraum, was nicht mit Berkeleys Theorie in Einklang zu bringen ist, die besagt, daß Raumqualität ursprünglich nur den Tasteindrücken zuzuschreiben ist. Wie steht es nun mit der Frage der vollständigen Verschiedenheit der Tasteindrücke von den optischen Vorstellungen? Wir müssen darin Berkeley wohl Recht geben, daß die Gegenstände der Gesichts- und die der Tastwahrnehmung" sozusagen zwei ganz verschiedene „Ideen"-gruppen bilden, die völlig voneinander getrennt betrachtet werden müssen" („Th. of Vision", sect. 111). Katz spricht in den schon zitierten Worten von „qualitativ durchaus andersartigen visuellen und taktilen Eindrücken", und auch H. Hofmann (a. a. O.) äußert sich in demselben Sinne. Ich führe folgende Stelle dafür an: „Ja, ich muß sagen, daß es mir vorläufig noch keineswegs ausgemacht erscheint, ob es überhaupt einen rein deskriptiv erfaßbaren Zusammenhang zwischen der sichtbaren und der tastbaren Welt gibt, oder ob für die deskriptive Betrachtungsweise nicht vielleicht beide Gebiete als völlig getrennt liegend angesehen werden müssen" (Seite 54)[53]).

---

52) W. Ahlmann, „Zur Analyse des optischen Vorstellungslebens. Ein Beitrag zur Blindenpsychologie", im Archiv für die ges. Psychol., Bd. 46.

53) W. Köhler nimmt allerdings an, daß „gleiche Formen" auf beiden Sinnesgebieten einander verwandte (bis ähnliche) Gestalten bedingen. Diese Ansicht gewinnt er vom Standpunkt seiner

Wir haben nun zu prüfen, welche Bedeutung die Forschungen, die Goldstein und Gelb an ihrem Patienten machten, in Bezug auf Berkeleys Theorie beanspruchen können, und werden dann weitere Argumente gegen die Zurückführung des Sehraums auf den Tastraum vorbringen. Goldstein und Gelb wollten gerade das Gegenteil von Berkeleys These beweisen, daß nämlich „nur durch Gesichtsvorstellungen Räumlichkeit in die Tasterfahrungen hineinkommt". Jedoch auf dem 9. Kongreß für experimentelle Psychologie (in München 1925) zogen sie diese Behauptung zurück. Gegenüber allen Einwänden halten sie aber daran fest, „daß den Tasteindrücken als solchen, bei ihrer völligen „Isoliertheit" (wie bei unserem Patienten), keine räumlichen Eigenschaften zukommen" (Kongreßbericht, S. 75). Der Patient, der ihnen zur Verfügung stand, konnte zwar sehen, hatte aber die Fähigkeit zu „visualisieren" absolut verloren. Man könnte gleich hier einwenden, daß dieser Ausnahmefall bindende Folgerungen für Normale nicht erbringen könne. Dieser Einwand ist sicher teilweise berechtigt, wie wir noch sehen werden. Da jedoch Berkeley auch mit ähnlichen, allerdings rein erdachten Ausnahmepersonen arbeitet[54]), scheint uns eine kurze Erörterung notwendig. Der Patient besaß keinerlei optische Erinnerungsbilder und konnte bei völlig ruhendem Körper und geschlossenen Augen überhaupt nicht lokalisieren. Er konnte immer nur angeben, daß er berührt worden war, aber niemals wo. Berkeley dagegen nimmt an, daß ein Blindgeborener sich vermittelst des Tastsinnes allein ziemlich genau im Raum orientieren kann, daß er Vorstellungskomplexe, wie Kopf, Hand etc., in der Tastwahrnehmung genau unterscheiden kann. Der Patient von Goldstein und Gelb jedoch zeigte nichts von solchen feinen Orientietierungsfähigkeiten des Tastsinnes. Er war nicht imstande, solange er sich in Ruhe befand, zwei gleichzeitig aufgesetzte Zirkelspitzen in der Lokalisation zu trennen. Auch empfand er keinen Unterschied, wenn man ihn irgendwo mit dem Finger oder mit der Hand berührte. Ja, er war nicht einmal imstande,

---

Theorie der elektrischen Ströme. („Die physikalischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand", Erlangen 1924.)

54) Vgl. „Th. of Vision", sect. 153.

die Leistung auszuführen, die nach Berkeley als die einfachste und elementarste in der Tastwahrnehmung zu bezeichnen ist, nämlich die Richtung zu erkennen (oben, unten etc.; vgl. „Th. of Vision", sect. 137). Konnte der Patient sich bewegen, so gelang ihm allmählich eine Orientierung in der Tastwelt. Unverständlich ist vom Berkeleyschen Standpunkt aus, daß der Patient ohne optische Vorstellungen sehr schwer imstande ist, mit irgend einem Glied eine Bewegung anzufangen, da er nur auf kompliziertem Wege das betreffende Glied finden kann. Die vielen Versuche, die Goldstein und Gelb an ihrem Patienten vornahmen, führten sie zu einem wichtigen Schluß, der Berkeleys Behauptungen widerspricht. Berkeley glaubt bewiesen zu haben, daß Dreidimensionalität eigentlich nur der Tastwelt zukommt, nicht der sichtbaren Welt. Gelb und Goldstein vertreten die Ansicht, daß der Patient bei geschlossenen Augen „keinerlei Raumvorstellung" hat. Die eventuelle Annahme, daß der Patient durch eine „assoziative Verschmelzung der bei der Ausführung der Tastbewegungen auftretenden kinästhetischen Empfindungen mit den Tastempfindungen zu einem besonderen, dem Sehraum gleichwertigen reinen Tastraum gelangte, von dem der Normalsehende sich keine Vorstellung machen kann, stößt nicht nur theoretisch im höchsten Maße auf Schwierigkeiten, sondern sie ist auch direkt unverträglich mit unseren Befunden" (a. a. O., Seite 71/72). In den Fällen nämlich, wo es schien, daß der Kranke eine Raumvorstellung hatte, stellte sich heraus, daß die diesbezüglichen Angaben auf Schlüssen beruhten. Verallgemeinernd behaupten Goldstein und Gelb, daß räumliche Eigenschaften den durch den Tastsinn vermittelten Qualitäten an sich nicht zukommen. Schon wegen der Eigenartigkeit des Falles darf man die Feststellungen von Goldstein und Gelb nicht zu hoch als Argument einschätzen. Die Schlüsse von Gelb und Goldstein auf Grund der Untersuchungen an ihrem Patienten tragen einen Ausnahmecharakter und lassen sich nicht ohne weiteres und in ihrem vollen Umfange auf den normalen Menschen übertragen. Beim normalen Menschen sind das Taktile und das Optische so eng mit einander verwachsen, daß eine Trennung unmöglich und damit ein Vergleichsmaßstab für Ausnahmefälle (wie bei dem Patienten von Goldstein und

Gelb oder bei Blindgeborenen) nicht gegeben ist[55] [56]). Man darf nicht vergessen, daß jede Erregung des Drucksinnes auf einen bestimmten Ort der Körperfläche bezogen wird (bzw. auf einen dort einwirkenden Reiz), daß also ein gewisser Grad von Lokalisation durch den Tastsinn tatsächlich gegeben ist, wenn allerdings auch die Vorstellungen von der Gestalt des eigenen Körpers und der Raumerfüllung in seiner unmittelbaren Umgebung hauptsächlich mit Hilfe der Gesichtswahrnehmungen gewonnen werden[57]). Die Lokalisationsfähigkeiten des Tastsinnes hat schon 1898 Henri eingehend untersucht in seinem Werk „Über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes". Er entwirft darin folgende Theorie. Aus dem täglichen Leben wissen wir, daß wir bei Reizung einer Hautstelle meistens den gereizten Punkt mit unserem Finger automatisch berühren. Neben dieser automatisch erfolgenden Tastwahrnehmung gibt es eine andere, bei der man seine Aufmerksamkeit der Tastempfindung zuwendet. Die Hilfsmittel, die meistens aus Gesichtsempfindungen bestehen, sind natürlich sekundärer Art, und die Lokalisation beruht in diesen Fällen auf Assoziationen zwischen Tastempfindungen und „Gesichtsbildern" (a. a. O., Seite 211). Für diese Assoziationen ist die Übung von großer Wichtigkeit. Entscheidenden Aufschluß über den Anteil des Tastsinnes und Gesichtssinnes an der Bildung der Raumvorstellung gibt uns Henri

---

55) Vgl. D. Katz, „Der Aufbau der Tastwelt", Seite 243: „So zweifeln wir gar nicht daran, daß die reich zufließenden optischen Vorstellungen und die geweckten optischen Residuen beim Sehen die Tasteindrücke in einer Weise modifizieren, daß sie sich phänomenal ganz wesentlich von den entsprechenden der Blindgeborenen oder des Patienten von Goldstein und Gelb unterscheiden."

56) Gegen zu weitgehende Schlußfolgerungen von Gelb und Goldstein wendet sich F. B. Hofmann: „Es geht aber wohl zu weit, wenn Goldstein auf Grund eines Falles, in dem nach Wegfall der optischen Vorstellungsbilder anscheinend auch die haptischen Raumvorstellungen verloren gegangen waren, die Selbständigkeit des haptischen Raumsinnes ganz leugnet" (Seite 354, 2. Bd.).

57) cf. M. v. Frey, „Die Tangoreceptoren der Haut etc.", in Handb. der normalen und pathol. Physiologie, 11. Bd., 1.

nicht. Er schließt die Skizze seiner Theorie mit den vorsichtigen Worten: „Ich habe... versucht, zu zeigen, daß es noch viel Unbestimmtes und Unbekanntes hinsichtlich der einfachsten Fragen über die Raumwahrnehmungen im Gebiete des Tastsinnes gibt, so daß man zurzeit eine vollständige Theorie überhaupt nur mit Hilfe einer ganzen Anzahl von willkürlichen Hypothesen entwickeln kann.“ Vor Henri wies bereits Stumpf darauf hin, daß der Tastsinn ebenso wie der Gesichtssinn Raumvorstellungen gewährt. Neuerdings sind sehr beachtenswert die Forschungen von Schilder[58]), der meint, daß ein „primitiver Lokalisationsmechanismus“ (beim Tastsinn) vorhanden ist. Dieser taktile Mechanismus hat „eine gewisse Unabhängigkeit vom optischen“. Eine genaue taktile Lokalisation von Reizen am eigenen Körper und ihre Beziehung auf Gegenstände im Außenraum ist jedoch nach Schilder nur zu erklären mit Hilfe des „Körperschemas“, eines Raumbildes, das jeder von sich hat. Dieses Körperschema hat einen taktilen und einen optischen Anteil. Die Lokalisationsuntersuchungen, die Katz an Amputierten[59]) vornahm, sprechen für die Richtigkeit der Schilderschen Annahme eines Körperschemas, z. B. die Tatsache, „daß die Amputierten bei der Aufforderung, das Ende ihres Stumpfes ohne Berührung desselben bei geschlossenen Augen zu zeigen, fast ausnahmslos einen Punkt zeigen, der deutlich proximal zum Stumpfende gelegen ist.“

Die Schwierigkeit, den Anteil des Tastsinnes und des optischen Sinnes an dem Zustandekommen der Raumwahrnehmung zu trennen, hat ihren Grund in der engen Verschmelzung dieser beiden Sinneswelten. Auch Berkeley kennt die innige Bindung des Taktilen und Optischen[60]) und

---

58) P. Schilder, „Das Körperschema“, Berlin 1923.

59) D. Katz, „Zur Psychologie des Amputierten und seiner Prothese“, Beiheft 25 d. Zeitschr. für angew. Psychol.

60) „Th. of Vision“, sect. 159: „Es ist in der Tat für uns nicht leicht, uns in den Gedanken eines solchen Verstandes zu vertiefen, weil wir beim Denken nicht ohne sehr große Mühe die eigentlichen Gesichtsobjekte von den damit verbundenen Objekten des Tastsinnes lösen und freimachen können. Das kann in der Tat scheinbar kaum bewerkstelligt werden.“

spricht nichtsdestoweniger allein der Tastwelt den räumlichen Charakter zu. Es ist erklärlich, daß er zu dieser Übertreibung kommt, wenn man berücksichtigt, daß für ihn feststeht, Entfernung lasse sich nicht optisch wahrnehmen. Es handelt sich also bei der Lösung der Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen dem Taktilen und dem Optischen um eine genetische Untersuchung, die bei der anzuerkennenden innigen Verschmelzung beider Erscheinungsformen wohl immer nur zu einer Hypothese führen kann. Auf jeden Fall müssen wir Berkeleys Ansicht ablehnen, daß der Gesichtssinn seinen Raumcharakter der Tastwelt verdanke. Nach v. Weizsaecker müssen wir mindestens mehreren Sinnen die Fähigkeit zusprechen, „Räume und räumliche Bestimmungen von Dingen wahrzunehmen. Ob diese Fähigkeit ursprünglich ausschließlich oder in der menschlichen erworbenen Organisation überwiegend nur einem Sinne, z. B. dem Gesichtssinn, zukomme, ist eine derzeit völlig unentschiedene Frage. Die olfactorischen Leistungen des Spürhundes, die taktilen und akustischen des Blinden und Blindgeborenen, aber auch das Lokalzeichen bei vielen Reflexen beweisen jedenfalls, daß mehrere Sinne und ihre Organe geeignet sind, eine biologische Einordnung der motorischen und der geistigen Leistungen in die räumliche Ordnung der Umwelt und des eigenen Leibes zu ermöglichen, hochentwickelte Raumordnungen zu gestatten. Was im Erlebnis solcher Sinne als Raumerlebnis, was als Wahrnehmung von Figuren, Größen, Orten und dgl. eigentlich vorliegt, ist dem Gesunden wohl nicht in adäquater Weise zugänglich. Von ihm aus kann indessen behauptet werden, daß beim Menschen das Sehen des Räumlichen eine auch für andere Sinne sehr weitgehende maßgebende, nach meiner persönlichen Ansicht indes nicht allein maßgebende Rolle spielt“ [61]) (Seite 33). F. B. Hofmann ist der Ansicht, daß dem Gesichtssinn der Vorrang vor dem Tastsinn beim Aufbau der räumlichen Welt zukomme. Als Argument hierfür gilt ihm u. a. besonders der Brillenversuch von Stratton, der gezeigt hat, daß der Gesichtssinn die Kraft besitzt, die „Körper-

---

61) M. v. Weizsaecker, „Einleitung zur Psychologie der Sinne“, Berlin 1926, Handbuch der normalen und pathol. Physiologie.

sensationen“ bis auf geringe Reste vollständig „umzustimmen“ (a. a. O., Seite 356). Während Berkeley die Alleinherrschaft des Tastsinnes proklamiert für die Erwerbung der räumlichen Vorstellungen, vertritt F. B. Hofmann die Ansicht einer Harmonie zwischen Seh- und Tastraum unter Führung des Gesichtssinnes. Diese Harmonie verdanken wir der Erfahrung und der fortdauernden wechselseitigen Kontrolle der beiden Sinne im Leben. Obgleich die sensorische Verbindung der Seh- und Tasteindrücke sich ändern kann, wie die Versuche von Stratton klar zeigen, nimmt F. B. Hofmann an, daß die „normale Richtungslokalisation auf einer angeborenen Grundlage beruht, die vom Normalen bloß ausgebaut und geübt zu werden braucht“ (a. a. O., Seite 360). Eine solche Veranlagung zu einer bestimmten Verbindung von Seh- und Tasteindrücken lehnt Berkeley ausdrücklich ab, sie kommt nach seiner Ansicht ja lediglich durch Erfahrung zustande. Abstrahieren wir das Gemeinsame aus den wiedergegebenen Ansichten, so können wir darin Berkeley auf keinen Fall zustimmen, daß nur die Tastwelt räumlichen Charakter trage, und daß der Gesichtsraum auf den Tastraum zurückgehe.

Der Hauptfaktor für das Zustandekommen der optischen Raumvorstellungen ist nach Berkeley die Erfahrung. Er betont das an mehreren Stellen seines Essays immer wieder[62]). Das Urteil, das wir über die Entfernung eines Gegenstandes fällen, ist „ganz und gar ein Ergebnis der Erfahrung“ („Th. of Vision“, sect. 20). Durch die erfahrungsmäßige Assoziation der Tastvorstellungen mit den Gesichtsvorstellungen erfassen wir nach Berkeley optisch die Entfernung und den Raum. Berkeley vertritt also in dieser Hinsicht einen krassen Empirismus, denn er redet nie von Dispositionen zu einer notwendigen Verknüpfung von Vorstellungen der beiden Sinnesgebiete (den am Anfang unserer Arbeit zitierten Hinweis auf das Wirken des

62) Vgl. dazu „Th. of Vision“, sect. 20, außerdem 28, 41, 154. In sect. 41 heißt es: „Denn unsere Vermutung, Gegenstände, die durch das Gesicht wahrgenommen werden, befinden sich in einer Entfernung, also gewissermaßen außerhalb des Geistes, ist ja einzig und allein das Resultat eines Erfahrungsvorganges.“

Schöpfers kann man nicht hierher rechnen), im Gegenteil, er will immer wieder die rein zufällige Verbindung des Optischen mit dem Taktilen betont wissen. Den Tastraum gewinnen wir aber nicht durch Vermittlung eines anderen Sinnes oder durch Erfahrung, sondern er ist uns unmittelbar bei der ersten Tastwahrnehmung gegeben, die Raumbeziehungen der Tastempfindungen sind also angeboren. Das ist kurz skizziert die Stellung Berkeleys zum Problem: Nativismus oder Empirismus. Es läßt sich nicht verkennen, daß eine gewisse Halbheit in dieser Entscheidung Berkeleys liegt, er erklärt den Gesichtsraum empirisch, nimmt dagegen für den Tastraum den Nativismus zur Begründung in Anspruch. Wundt bemerkt hierzu ganz richtig: entschließt man sich einmal dazu, den Tastraum als angeboren anzusehen, so läßt sich nicht einsehen, warum für den Gesichtsraum nicht dasselbe gelten soll. Von dem krassen Empirismus Berkeleys und seiner Behauptung, daß dem Tastsinn bei der Raumwahrnehmung der Vorrang gebühre, ist man im Laufe der Zeit ganz erheblich abgerückt, wie eine kurze historische Übersicht uns zeigen wird. Schon bei Lotze finden sich wichtige nativistische Ansätze, denn die räumliche Wahrnehmung der Außenwelt wird uns nach ihm durch den unmittelbaren Eindruck, den wir von ihr haben, „als Geschenk“ und „ohne Mühe“ gegeben. Das Problem ist für Lotze, auf welche Weise die Entsprechung des inneren und äußeren Raumes zustande kommt. Zu diesem Zweck entwirft er seine Theorie der Lokalzeichen, einer Art von Nebeneindrücken, die bei gleichen Reizen für jeden verschieden mitgegeben werden, „und sich mit dem von der Qualität des Reizes abhängigen Haupteindrucke in der Weise einer Assoziation verbinden“ [63]). Lotze nimmt an, daß beim Tastsinn die Lokalzeichen in einem System von Mitempfindungen bestehen, die durch Ausbreitung der Reize auf die benachbarten Partien der Haut hervorgerufen werden. Für die optische Raumwahrnehmung nimmt er Lokalzeichen in Form von Bewegungsempfindungen an. Haupteindruck und Nebeneindruck werden als Gesamtzustand fortgeleitet und verursachen eine Gesamtempfindung. So wird mit Hilfe des beziehenden Vorstellens durch ein

---

63) H. Lotze, „Metaphysik“, Leipzig 1879, Seite 549.

„System abgestufter qualitativer Kennzeichen die Lage der Dinge im angeschauten Raum bestimmt". Auf Lotzes Bahnen wandelt Wundt, der seine Theorie der Lokalzeichen im Raum als die komplexe bezeichnet, weil er der Ansicht ist, daß die Raumvorstellung „aus der untrennbaren Verbindung der Netzhautempfindungen samt ihren Lokalzeichen mit den Spannungsempfindungen des Bewegungsapparates hervorgeht". Bedingung ist hierbei allerdings die wichtige nativistische Voraussetzung, daß bestimmte Einrichtungen in den Sinnes- und Zentralorganen angeborenes Besitztum sind. Hering vertritt ebenfalls den Standpunkt, daß Empirismus und Nativismus bei der Erklärung der Raumvorstellung zu verbinden sind. „Empirismus und Nativismus sind keine Gegensätze, solange nur ihre Methode eine wahrhaft physiologische bleibt." Er erhebt dagegen Einspruch, daß Helmholtz seine Theorie des binokularen Sehens als nativistisch bezeichnet. „Zwischen Nativismus und Empirismus besteht kein grundsätzlicher, sondern nur ein gradweiser Unterschied. Wenn uns, um dies hier abermals auszusprechen, die Organe angeboren sind, so sind es bis zu einem gewissen Grade auch ihre Funktionen [64]). Das müssen selbst die strengsten Empiristen zugeben, und anderseits hat es nie einen Nativisten gegeben, der den gewaltigen Einfluß geleugnet hätte, welchen Gebrauch und Übung auf die Funktionen unserer Organe und insbesondere unserer Sinnesorgane hat." Es kann zwischen Nativisten und Empiristen nach Hering höchstens der Unterschied bestehen, daß der eine die Grenzen des Angeborenen weiter oder enger zieht als der andere. Auch Witasek beschäftigt sich in seinem wichtigen Werk über die Raumwahrnehmung mit dem Problem: Nativismus — Empirismus. Er macht den Empiristen den Vorwurf, daß sie Empfindungen, die „unmittelbar Raumdaten zum immanenten Gegenstand" haben, leugnen und dann die Entstehung der Raumvorstellungen erklären wollen mit dem vagen Terminus „Erfahrung", ohne immer klar und bestimmt zu sagen, was sie damit meinen. Den Empiristen gegenüber sind die

64) E. Hering nimmt hier Bezug auf § 6 seiner Schrift „Die Lehre vom binocularen Sehen". Er beweist darin, daß die „Coordination der Bewegungen beider Augen auf einer angeborenen Einrichtung, aber nicht auf Einübung beruht."

Nativisten im Vorteil, weil sie den Raum schon als ursprünglich in der Empfindung gegeben annehmen. Solange sich keine Tatsachen aufzeigen lassen, die mit der nativistischen Theorie nicht vereinbar sind, muß man den Nativismus als einfacheres Erklärungsprinzip gelten lassen. Da nun Witasek kein einziges Argument gegen die Annahme unmittelbarer Raumempfindung gefunden hat, so stellt er sich auf den Boden der nativistischen Theorie. Freilich gibt er einen gewissen Anteil der Erfahrung „am Erfassen und Erkennen des Räumlichen" zu, aber dieser Anteil ist beim optischen Sinn nicht etwa größer als auf irgend einem andern Sinnesgebiet. v. Kries meint, es ist verkehrt, „Nativismus und Empirismus als zwei Anschauungen gegenüberzustellen, zwischen denen wir mit einem Entweder — Oder zu wählen hätten. Darüber besteht kein Zweifel und keine Meinungsverschiedenheit, daß (ganz allgemein gesprochen) sowohl bildungsgesetzlich bestimmte Verhältnisse wie die Erfahrung, also sowohl die von nativistischer wie die von empiristischer Seite in den Vordergrund gestellten Momente an unseren räumlichen Wahrnehmungen einen Anteil haben. Und wenn irgendwo, so wird es hier gelten, daß von den ursprünglich sich widerstreitenden Ansichten jeder ein gewisses Maß von Berechtigung zukommt". (Zusätze, Seite 28.) Zieht man aus diesem kurz skizzierten Überblick für unsere Frage das Fazit, so ergibt sich — ungeachtet der Tatsache, daß von einer vollkommen klaren Entscheidung bis heute noch nicht die Rede sein kann —, daß heute ein „modifizierter" Nativismus ziemlich allgemein verbreitet ist. Klar wird aus diesen Betrachtungen jedenfalls, daß Berkeley unrecht hat mit seiner Behauptung: der optische Raum entsteht auf empirischem Wege aus dem angeborenen Tastraum.

Gegen Berkeleys Ableitung des optischen Raumes aus dem Tastraum müssen auch als Argumente die wichtigen Ergebnisse der tierpsychologischen Forschungen ins Feld geführt werden. Hätte Berkeley mit seiner Theorie recht, so wäre anzunehmen, daß bei den Tieren die Orientierung im Raum in derselben oder einer ähnlichen Weise vor sich gehe, wie er sie für die Menschen annimmt, d. h. hauptsächlich mit Hilfe des Tastsinnes. Die tierpsychologischen Forschungen haben jedoch ergeben, daß der Tastsinn nicht

die führende Stellung bei der Raumorientierung beanspruchen kann, sondern daß ihm der Gesichtssinn darin mit vollem Recht mindestens gleichgestellt werden muß. Als Beispiele vorwiegend optischer Orientierung bei Tieren greife ich aus der unendlichen Fülle nur einige heraus. Erstaunlich ist die Heimkehrfähigkeit vieler Insekten und Vögel, z. B. der Bienen und Brieftauben, die in der Hauptsache auf dem Gesichtssinn beruht. Auch die Fische orientieren sich optisch. Taktile Orientierung kommt in der Hauptsache nur den „seßhaften" Tieren zu, während für die „echten Raumtiere", d. h. solche, die sich in allen drei Dimensionen fortzubewegen vermögen, das Auge das Hauptsinnesorgan der Orientierung bildet[66]). Sogar bei den niederen Tieren finden wir „Sehzellen, denen nicht nur eine bestimmte Richtung, sondern auch eine bestimmte Entfernungszone zugeordnet ist" (R. Hesse). Durch diese Einrichtung der auf verschiedene Zonen eingestellten Sehzellen wird ein Entfernungssehen ermöglicht. Freilich fehlt diesen niederen Tieren die Fähigkeit, willkürlich auf bestimmte Zonen zu akkommodieren, aber dieser Mangel wird durch besondere Einrichtungen wett gemacht. Gegen Berkeleys Überschätzung des Tastsinnes für die Orientierung im Raum spricht auch die Tatsache, daß ebenso wie bei den Menschen die verschiedenen Sinnesorgane bei den Tieren zusammenwirken[67]). Es kommt auch häufig vor, daß ein Sinn

---

65) Wegen der methodologischen Bedeutung der Tierpsychologie verweise ich auf D. Katz, „Probleme der Tierpsychologie", in Zeitschr. für die ges. Neurologie und Psychiatrie, XCIV, 1924.

66) Vgl. hierzu F. Hempelmann, „Tierpsychologie vom Standpunkte des Biologen", Leipzig 1926, und O. Koehler, „Untersuchungsmethoden der allgemeinen Reizphysiologie und der Verhaltensforschung an Tieren", 1928.

67) Ich erwähne, daß bei sehr vielen Tieren die Riechempfindungen von außerordentlicher Bedeutung für die Orientierung sind. Vgl. dazu M. Ettlinger, „Beiträge zur Lehre von der Tierseele und ihrer Entwicklung", 1925, Seite 15: „Es ist bei den Tieren keineswegs gesagt, daß sich diese feinere Ausbildung der Richtungswahrnehmung gerade mittels der spezialisierten optischen Organe oder vornehmlich vermittels derselben entwickelt; es sei nur daran erinnert, daß der zum Geruch spezialisierte chemische Sinn vielen Tieren, von den Insekten bis hinauf zu den Säugetieren, in besonderem Maße als Wegweiser dient; selbst mit der Möglichkeit spezialisierter Sinnesqualitäten, die der menschlichen

ständig für einen anderen eintritt. Sind z. B. die Augen wenig ausgebildet, so sind dafür die Organe des mechanischen und chemischen Sinnes leistungsfähiger. Das Auge der höheren Tiere ist dem Menschenauge sehr ähnlich, die Leistung des Vogelauges übertrifft z. T. sogar die des Menschenauges (L. Heine). Eine hauptsächlich optische Raumorientierung ist nach den Untersuchungen von W. Köhler wohl auch bei den Schimpansen anzunehmen [68]). Das Huhn orientiert sich im Raum ebenfalls hauptsächlich mit den Augen. Ich verweise nur auf die bekannte Tatsache, daß das Hühnchen bereits kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei die Körner mit erstaunlicher Sicherheit trifft. In einer Studie „Das Zielen bei Tieren" (Zeitschr. für Psychologie, Bd. 95, 1924) betonen Katz und Keller, daß das Huhn „einen sehr fein und schnell regulierten Bewegungsmechanismus" besitzt, „der von den Augen gelenkt wird". Drei bis viermal pickt das Huhn durchschnittlich in der Sekunde und so gut wie nie trifft es daneben. Der Kopf wird ruckartig so gestellt, daß ein bestimmtes Korn optisch erfaßt wird. Ist diese optische Konstellation des Zielens gegeben, so wird der motorische Vorgang des Hackens ausgelöst. Besonders klar treten die Entwicklungsstufen der allgemeinen Raumorientierung hervor in der Phylogenese des tierischen Gesichtssinnes, die Ettlinger (a. a. O.) im Anschluß an R. Hesse entwickelt.

Durchschnittsorganisation fehlen, muß man bei manchen Tieren rechnen."

68) W. Köhler, „Intelligenzprüfungen an Anthropoïden", 1, 1917, Seite 211: „Im Gebiet der hier verwandten Prüfungsart zeigt sich das intelligente Verhalten des Schimpansen vor allem nach dem optischen Aufbau der Situationen orientiert, bisweilen werden sogar Lösungen allzu einseitig optisch angelegt, und in vielen Fällen, in denen der Schimpanse aufhört, einseitig vorzugehen, verlangt wohl einfach die Feldstruktur zu viel von seiner optischen Fassungskraft." In diesem Zusammenhang wichtig ist auch die Feststellung, die Köhler beim Rohrversuch macht. („Nachweis einfacher Strukturfunktionen beim Schimpansen und Haushuhn", 1918.) Die Bestimmung des Größenzueinanders der Rohre erfolgt nach seiner Ansicht wahrscheinlich nicht auf Grund der Strukturfunktion des taktil-muskulären, sondern des optischen Raumes. Nicht allein für Schimpansen, sondern allgemein für höhere Tiere mit optischem Sinn gilt nach Köhler die Regel, daß Futter (allgemein ein Ziel), welches an irgend einer

Von der einfachen Art des Hell-Dunkel-Sehens (1) und Richtungssehens (2) führt die Linie durch eine immer feinere Differenzierung der lichtperzipierenden Elemente zum Bewegung-Sehen (3), Entfernung-Sehen (4), Form-Sehen (5) und Farben-Sehen (6). Ettlinger kommt zu dem Resultat, daß die Lokalzeichentheorie eine komplexe sein muß, die sich in erster Linie auf den Augenbewegungen aufbaut. Diese Augenbewegungen „müssen nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer und regionärer Beziehung aufs mannigfaltigste abgestuft und geordnet gedacht werden auf Grund der mannigfachen, entwicklungsgeschichtlich fixierten Beziehungen, in denen sie hinwiederum zu den Bewegungsempfindungen des Gesamtkörpers, des Kopfes, des Gleichgewichtsorgans und aller übrigen Sinnesorgane und speziell wieder zu deren lokalisierenden Funktionsmerkmalen stehen". Ich glaube, die aus der Tierpsychologie angeführten Tatsachen zeigen zur Genüge, daß beim Tier ebenso wenig wie beim Menschen von einer Orientierung im Raum in adäquater Form lediglich durch den Tastsinn, wie Berkeley für den Menschen annimmt, die Rede sein kann. Dem optischen Sinn kommt auch hier für die Raumwahrnehmung eine spezifische Selbständigkeit in Bezug auf seine Leistungen zu, die sich nicht aus anderen Sinnesenergien ableiten läßt.

Die Erfahrung nimmt Berkeley ebenso wie bei der Assoziation der Gesichts- und Tasteindrücke auch für die Wahrnehmung der Entfernung (resp. des Raumes) durch das

---

Stelle des Gesichtsfeldes wahrgenommen wird, von den Tieren auf Grund der optischen Orientierung „in der geraden Verbindungslinie zum Ziel erreicht wird". „Man darf sogar annehmen, daß das Verhalten für ihre Organisation ganz ohne Erfahrung fest liegt, sobald nur die Nerven und Muskeln die nötige Reife für die Ausführung erlangt haben." Ich erwähne auch noch die Feststellung von Katz und Révész, daß dem Huhn im Dunkeln ein taktiler Reiz nichts besagt, weil es in hervorragendem Maße Augentier ist; außerdem das in derselben Abhandlung (D. Katz und G. Révész, „Exper. Studien z. vergleich. Psychologie", Zeitschrift für angew. Psychologie, Bd. 18, 1921) erwähnte Ergebnis der Versuche von Buytendyk und Révész, nach dem auch niedere Affen vornehmlich durch den Gesichtssinn bei der Nahrungswahl bestimmt zu werden scheinen.

Gehör in Anspruch. Wenn wir z. B. im Zimmer sitzen und draußen auf der Straße das Rollen eines Wagens hören, so erkennen wir die verschiedene Entfernung an der Veränderung des Geräusches („Th. of Vision", sect. 46). Die räumliche Wahrnehmung durch das Gehör ist aber nach Berkeley nicht eine direkte und unmittelbare, sondern sie ist abgeleitet aus der gewohnheitsmäßigen Assoziation der Gehörsempfindungen mit den Tastempfindungen [69]). Es gibt, sagt Berkeley, ebenso wenig einen Hörraum wie einen Gesichtsraum, sondern nur einen Tastraum. Die heutige Psychologie belehrt uns jedoch eines anderen, und es ist eigentlich verwunderlich, daß seit Berkeley fast allgemein die Meinung herrschte, es gäbe keinen ursprünglichen Hörraum, sondern „nur durch mühsames Lernen, wie von Vokabeln, würden milliardenfach abgestufte Schälle mit den erblickten, ertasteten oder erwanderten Stellungen ihrer Quellen verknüpft, so vollkommen verknüpft, daß jeder, die Lehrzeit vergessend, Richtung und Entfernung unmittelbar zu hören glaubt" [70]). Die Forschungen von v. Hornbostel, Wertheimer und Klemm haben gezeigt, daß man mit dieser Ansicht aufräumen muß, weil eine ursprüngliche Lokalisation vermittelst des Gehörsinnes erfolgt. v. Hornbostel wendet gegen die Berkeleysche Assoziationstheorie ein: „Wir sind gegenüber unbekannten Schällen, von deren persönlicher Lautheit und Farbe wir keine Ahnung haben, keineswegs ratlos, sondern hören ihre Entfernung ebenso sicher und genau, wie die unserer alten Bekannten. Auch hören wir die Entfernung ebenso unmittelbar wie Lautheit und Farbe und schließen nicht erst aus diesen auf jene" (a. a. O., Seite 616). Diente das Ohr nicht hauptsächlich der räumlichen Wahrnehmung der Geräusche, so wäre es regelrecht ein Luxusorgan, das lediglich für die

---

69) „Th. of Vision", sect. 46: „So ist es leicht, jemand davon zu überzeugen, daß genau genommen nicht Körper und Außendinge, sondern nur Geräusche Gegenstand des Hörens sind, durch deren Vermittlung dann diese oder jene Körperideen, diese oder jene Entfernungsideen unserem Denken suggeriert werden."

70) Vgl. E. M. v. Hornbostel, „Das räumliche Hören", in Handb. der normalen und pathol. Physiologie, Bd. 11, 1, Seite 603.

Genuß bereitende Aufnahme von Tönen im musikalischen Sinn bestimmt ist. Das „biologisch Bedeutsamere ist das Geräusch“ (Katz). Gegen die empiristische Auffassung Berkeleys, daß die akustische Lokalisation lediglich auf Grund von Assoziationen erfolge, sprechen die Untersuchungen von v. Hornbostel, Wertheimer und Klemm über die Wirksamkeit kleinster akustischer Zeiten auf die Lokalisation von Schallreizen [71]). Die drei Forscher haben durch Versuche gezeigt, daß die akustische Lokalisation von den Zeitunterschieden abhängig ist. Diese Tatsache läßt sich mit Berkeleys empirischer Theorie nicht in Einklang bringen. Den Erscheinungen der akustischen Lokalisation in gewisser Weise analog sind die Feststellungen, die Katz [72]) und seine Schüler auf dem Gebiet des Vibrationssinnes gemacht haben. Kietzmann kam zu dem Ergebnis, daß „eine Lokalisation vibratorischer Reize unter bestimmten Umständen innerhalb gewisser Grenzen“ tatsächlich möglich ist [73]). Petzoldt führte die Untersuchungen über die Lokalisation vibratorischer Reize fort [74]) und fand, daß beim Versuch am Stangendreieck die Hände bei normaler Haltung stets richtig angaben, ob der vibratorische Reiz von rechts oder links gegeben war. Nicht allein die Hände lokalisierten richtig, sondern auch die Füße, und man kann nach den vorliegenden Forschungen nicht umhin, dem Vibrationssinn eine Bedeutung für die Raumorientierung zuzusprechen.

Berkeley beschäftigt sich auch mit dem Problem der Wahrnehmung der Lage eines Gegenstandes („Th. of Vision“, sect. 88 ff.). Die ganzen Erörterungen werden hinfällig durch seine falsche Annahme, daß das Netzhautbild mit dem Sehbild identisch ist [75]). Aber auch noch aus einem andern

---

71) Vgl. dazu O. Klemm, „Untersuchungen über die Lokalisation von Schallreizen“, im Archiv f. d. ges. Psychol., Bd. 40, 1920.

72) D. Katz, „Der Aufbau der Tastwelt“, Leipzig 1925.

73) O. Kietzmann, „Zur Lehre vom Vibrationssinn“, Zeitschr. für Psychologie, 1926.

74) Siegfr. Petzoldt, „Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Vibrationssinn“, Zeitschr. für Psychologie, Bd. 108, 1928.

75) Vgl. D. Fee, Seite 31 und 37.

Grunde. Berkeley wußte noch nicht, daß für die Wahrnehmung der Lage des eigenen Körpers (und damit auch der ihn umgebenden Objekte) dem Menschen ein besonderes Organ, nämlich das Labyrinth, zur Verfügung steht. Seitdem Kreidl an Krebsen zuerst die Bedeutung der Statocysten für die Lagewahrnehmung feststellte, hat die Forschung sich auch mit der Funktion des menschlichen Vestibularapparates und seinem Einfluß auf die Raumorientierung befaßt[76]). In der Wirkung der Schwerkraft, die wir durch die Statolithen wahrnehmen, bietet sich uns ein wichtiges Mittel für die Lageorientierung[77]).

Berkeleys Ausführungen über die Größe des optisch wahrgenommenen Gegenstandes bewegen sich hauptsächlich in deskriptiver Richtung und sind sehr klar und genau. Da als Erklärungsgrund durchweg dieselben Argumente gebraucht werden wie bei dem Nachweis, daß Entfernung optisch nicht wahrgenommen werden kann, erübrigt sich ein Eingehen darauf. Berkeleys Theorie der Sehminimen (die bei allen mit der Sehkraft ausgestatteten Wesen gleich groß sind) wird von Rubin („Visuell wahrgenommene Figuren", 1921) abgelehnt. Nach Berkeley ist ein Sehminimum der kleinste Teil, über den hinaus von den Sinnen nichts wahrgenommen werden kann; denn sichtbare Ausdehnung ist nicht unteilbar. Die Ausdehnung ist also aus diesen Minimen aufgebaut. An einem Beispiel, das von Berkeley gegeben wird, weist Rubin die Unmöglichkeit dieser Theorie nach. Entfernt man einen auf ein Lineal gezeichneten Zoll vom Auge, so wird der Zoll bei dieser Entfernung in jedem Augenblick eine andere sichtbare Ausdehnung haben, „d. h. es wird in ihm eine andere Anzahl von Sehminimen enthalten sein"[78]). Berkeley macht hier den Fehler, daß er eine Linie als aus Minimen zusammengesetzt betrachtet, „denn er hat ja als fundamental behauptet, esse est percipi, einen Satz, der vollständig ausschließt, daß der erlebte Gegenstand

76) Vgl. dazu die Literatur bei A. Kreidl, „Die Funktion des Vestibularorgans", 1906.

77) Vgl. S. Garten, „Die Bedeutung unserer Sinne für die Orientierung im Luftraume", 1917, und K. Grahe, „Die Funktion des Bogengangsapparates und der Statolithen beim Menschen", in Handb. der normalen und pathol. Physiol., 11. Bd., 1.

78) G. Berkeley, „Th. of Vision", sect. 61.

anders sein kann als derjenige als welcher er erlebt wird, und es ist sicher, daß man, wenn man eine Linie sieht, nicht eine Sammlung Punkte sieht" (Rubin, a. a. O., Seite 224). Ein Sehminimum, das Ausdehnung hat, ist nach Rubin auch deswegen unmöglich, weil man ausdehnungslose Punkte und breitelose Striche wahrnimmt. Mit dem Problem der Wahrnehmung der Größe hängt eine Frage zusammen, die Berkeley an mehreren Stellen ausführlich behandelt: wie kommt es, daß der Mond am Horizont größer erscheint als in der Mittagslinie? In diesem Punkt ist auch heute eine Lösung noch nicht herbeigeführt. Ich verweise dazu auf den Aufsatz von E. Schur: „Mondtäuschung und Sehgrößenkonstanz". Anknüpfend an Gauß und Zoth sucht Schur durch Versuche zu zeigen, daß eine Theorie der Mondtäuschung zugleich eine Theorie der Sehgrößenkonstanz sein muß[79]). (Vgl. dazu auch F. B. Hofmann, a. a. O., S. 518.)

Gegen Berkeleys Ausführungen über Wahrnehmung von Gestalten müssen wir vom Standpunkt der heutigen Psychologie Einspruch erheben. Berkeley behauptet, daß das Gestaltsehen erst ein Ergebnis der Erfahrung ist[80]), denn einem plötzlich sehend gewordenen Blinden böte sich ein Chaos von zusammenhanglos durcheinander wimmelnden „ideas" dar, und er wüßte nicht, in welche bestimmten verschiedenen Kombinationen er sie zusammenfassen müßte. Die Forschungen von Rubin über Figur und Grund[81]) haben aber ergeben, daß dem nicht so ist, und auch F. B. Hofmann nimmt gewisse primitive Vorgänge des Gestaltsehens

---

79) „Eine Theorie der Sehgrößenkonstanz muß so beschaffen sein, daß sie bei Einbeziehung aller Faktoren, die bei Variation der Objektrichtung von Bedeutung werden, stetig in eine Theorie der irdischen und astronomischen Mondtäuschung übergeht."

80) G. Berkeley, „Th. of Vision", sect. 110: „Der Blinde kann ja überhaupt nicht darauf kommen, all die Ideen, die sich seinem Blick auf einmal darbieten, in verschiedenen Kombinationen zusammenzufassen, wenigstens nicht, solange er nicht durch Beobachtung der Bewegung der Teile eines Menschen und durch andere Erfahrungen zu der Erkenntnis darüber kommt, welche Ideen getrennt werden müssen und welche zusammengehören."

81) E. Rubin, a. a. O.

an, die nicht erst sekundär durch Erfahrung erworben werden, sondern schon beim ersten optischen Eindruck, z. B. des operierten Blindgeborenen, als „einfache Formen des Sehens" wirksam sind. Die verwickelten „sinnvollen" Gestalten allerdings entstehen erst aus der Erfahrung. Da die Forschungen über Gestaltwahrnehmung in der heutigen Psychologie so wichtige Resultate gezeitigt haben, müssen wir noch etwas näher auf die Stellung Berkeleys zu diesem Problem eingehen. Berkeley ist ein Vertreter der Psychologie, die man jetzt als die „atomistische" zu bezeichnen pflegt. Sie wird von Wertheimer[82]) charakterisiert durch ihr „Zurückgehen auf Elemente, auf Stücke, ... auf stückhafte einzelne Beziehungen zwischen solchen Einzelstücken". Vermittelst der Analyse und Synthese fügt sie Elemente und Stücke zu größeren Komplexen zusammen. Die Gestalttheorie dagegen behauptet: „Es gibt Zusammenhänge, bei denen nicht, was im Ganzen geschieht, sich daraus herleitet, wie die einzelnen Stücke sind und sich zusammensetzen, sondern umgekehrt, wo — im prägnanten Fall — sich das, was an einem Teil dieses Ganzen geschieht, bestimmt von inneren Strukturgesetzen dieses seines Ganzen". (Wertheimer, a. a. O.) Im Gegensatz zu diesem Standpunkt geht Berkeley so vor, daß er das Sehfeld auflöst in eine bestimmte Menge von Sehminimen. Wir haben im Verlauf unserer Arbeit schon gesehen, wie z. B. die Gestalteinheit einer Linie bei einer solchen Betrachtungsweise verloren geht. Als Vertreter der atomistischen Psychologie müssen wir Berkeley auch deswegen ansprechen, weil er die Wahrnehmungen der verschiedenen Sinnesgebiete (Gesichtssinn, Tastsinn und auch Gehörssinn) viel zu stark voneinander trennt, und viel zu wenig ihre komplexe Verbundenheit beachtet, die sich uns im Leben überall aufdrängt. Wir haben ja gesehen, wie eng trotz ihrer qualitativen Verschiedenheit z. B. das Optische und das Taktile zusammenhängen. Die Annahme einer zufälligen Verknüpfung von Wahrnehmungen der beiden Sinnesgebiete befriedigt uns heute nicht mehr, und wir müssen als einleuchtender und zutreffender ganzheitliche Erklärungsprinzipien ansehen. Eins dieser Prinzipien ist z. B. das in der Gestaltpsychologie von W. Köhler ver-

82) M. Wertheimer, „Über Gestalttheorie", Erlangen 1925.

tretene. Er meint, daß die Raumgestalten nicht nur in der Wahrnehmung durch den optischen Sinn gegeben sind und durch Assoziation auf die anderen Sinnesgebiete übertragen werden (z. B. auf den Tastsinn), sondern daß auch der Tastsinn echte Raumgestalten erfaßt[83]). Diese Erklärung besticht vor allen Dingen angesichts der Tatsache, daß viele optische und taktile Gestalten als verwandt und ähnlich aufgefaßt werden, was durch eine zufällige Verknüpfung im Sinne Berkeleys nicht hinreichend begründet wird.

Ein anderes wichtiges gestalt-psychologisches Problem, das von Berkeley berührt wird, ist das der Wahrnehmung von Bewegungen. Daß sichtbare Bewegung überhaupt existiert, ist nach Berkeleys Ansicht unmöglich[84]). Es gibt nur tastbare Bewegung. Obgleich auch heute noch keine Einigkeit in dieser Frage herrscht — ich erinnere nur an die Theorien von Wertheimer, Koffka u. a. —, so ist doch allgemein anerkannt, daß Bewegung optisch wahr-

---

83) W. Köhler, „Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand", Erlangen 1924, Seite 244: „Dem Typus nach sind also von der physikalischen Theorie aus taktile Gestaltwahrnehmungen als ebenso primäre und echte Raumgestalten möglich wie optische. Es bedarf nicht assoziationstheoretischer Konstruktionen, durch welche z. B. taktile Gestalten aus optischen irgendwie abgeleitet werden müßten. Ebensowenig zwingt die Übereinstimmung in allgemeinen Gestalteigenschaften bei wesentlicher Verschiedenheit (im engeren Sinne) zur Annahme einer übersinnlich-intellektuellen Tätigkeit („Produktion"), welche mit den ungleichen „Empfindungen" der beiden Gebiete doch auf gleiche Art zu schalten vermöchte. Nur eben nachdem man künstlich als den primären Bestand phänomenaler Felder selbständige und deshalb an sich jeder Struktur entbehrende Empfindungen angesetzt hat, ergibt sich ein Problem und aus ihm wieder die Notwendigkeit besonderer hypothetischer Hilfsprozesse, wenn in solchen Feldern die Qualitäten als verschieden, die Gestalten aber als nahe verwandt erscheinen" (Seite 245).

84) „Th. of Vision", sect. 137: „Durch den bloßen Akt des Sehens kann ein sehend gemachter Blindgeborener eine aufwärts oder abwärts, nach links oder rechts oder sonst irgendwie gerichtete Bewegung nicht erkennen, „woraus ich den Schluß ziehe, daß er bei der ersten Gesichtswahrnehmung überhaupt noch keine Bewegung erkennt."

genommen wird [85]). Worin nun eigentlich das Rätselhafte der Bewegung besteht, ist schwer zu sagen und zu definieren. Jedenfalls ist die „Anschauung" (Witasek) der Bewegung von so unmittelbarer und lebendiger Kraft, daß man sie sogar als eine Empfindung sui generis angesehen hat [86]). Ob dem wirklich so ist oder ob wir es mit einer Leistung der „Vorstellungsproduktion" zu tun haben, ist hier zu entscheiden nicht der Ort. Nur das eine steht fest, daß wir Berkeley nicht Recht geben können in seiner Behauptung, Bewegung sei optisch nicht wahrzunehmen [87]).

Nicht unerwähnt lassen darf ich in diesem Zusammenhange, daß die Bewegung in den neueren Forschungen eine große Rolle als Faktor für das Zustandekommen der Raumwahrnehmung spielt. Schon Helmholtz betonte, daß wir durch Bewegungen das ruhende Raumgebilde z. B. eines Tisches kennen lernen, „als den Grund wechselnder Bilder in unseren Augen" [88]). Anknüpfend an Helmholtz,

---

85) Vgl. W. Lasersohn, Zeitschr. für Psychologie, Bd. 61, „Kritik der hauptsächlichsten Theorien über den unmittelbaren Bewegungseindruck".

86) Vgl. dazu auch das φ-Phänomen bei M. Wertheimer, „Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 61.

87) Bemerken möchte ich noch, daß es ganz unmöglich ist, die Wahrnehmung der Bewegung dem Schließen aus Lageveränderungen gleichzusetzen. Vgl. Wertheimer, a. a. O., Seite 236: „Der spezifische eindringliche Charakter von Bewegung, wie er im lebendigen Sehen gegeben ist, kann nicht durch Rekurs auf die Art bloßer Wahrnehmung kontinuierlicher Lagen und nicht durch Rekurs auf einen, wenn auch unmittelbaren Eindruck der Identität des Objektes, der Identität des als räumlich unterschieden Wahrgenommenen, in seinem Wesentlichen gefaßt werden. Der lebendige Eindruck des Hinauf, Hinunter, des Drehens (oder gar der Eindruck einer charakteristischen, organischen Bewegung) kommt in seinem Wesentlichen, in sich Spezifischen da nicht ganz zu seinem Rechte." Der gleichen Ansicht ist auch F. B. Hofmann, der sagt: „Die sinnliche Deutlichkeit des Eindrucks unterscheidet das Bewegungssehen von dem bloßen Rückschluß auf Bewegung, den wir bei sehr langsam bewegten Gegenständen aus dem nach längerer Zeit festgestellten Ortswechsel ziehen" (a. a. O., Seite 537).

88) Handb. d. physiol. Optik, 3. Aufl., 3. Bd., Seite 28.

Scheler und Palagyi meint Stein[89]), daß die Raumwahrnehmung nicht eine Summierung von einzelnen Empfindungsdaten sei, sondern nur mit Hilfe eines besonderen gestaltenden Aktes zustande komme. Die „virtuelle Bewegung“[90]) ist nach seiner Ansicht der gestaltende Faktor. Im Wahrnehmungsakt werden zwei phänomenologisch vollkommen differente Inhalte zusammengeschlossen, „einmal ist es das Erlebnis der Qualität, der Empfindung im engsten Sinne, zum anderen ist es das Erlebnis der durch den Reizvorgang, die Reizkonstellation ausgelösten „Bewegung“, die wir mit Palagyi, um eine scharfe Trennung von realen oder auch bloß vorgestellten Bewegungen vorzunehmen, als virtuelle Bewegung bezeichnet haben“ (a. a. O., Seite 421). Der Raum ist nach Stein ebenso wie Zeit und Intensität nur eine besondere „Erscheinungsform des Bewegungsvorganges“.

Rückblickend können wir sagen, daß Berkeley, befangen in der unhaltbaren Ansicht, Entfernung sei optisch nicht wahrzunehmen, zu dem offensichtlichen Fehler getrieben wurde, alle räumliche Qualität der Wahrnehmung auf den Tastsinn zurückzuführen. Wir müssen heute diese Bevorzugung des Tastsinnes beim Zustandekommen der Raumwahrnehmung ablehnen und den optischen Eindrücken auch Raumqualitäten zusprechen. Wir können nicht, wie Berkeley es tut, einen Sinn als den dominierenden hinstellen, auf den die Erscheinungen eines anderen Sinnesgebietes zurückzuführen sind. Dank der biologischen Einstellung der heutigen Psychologie erkennen wir, daß „Wahrnehmungsräume“ (v. Weizsaecker) existieren, Sehräume sowohl wie Tasträume, die wir gegen den mathematischen Raumbegriff am besten durch

89) Joh. Stein, „Über die Veränderung der Sinnesleistungen und die Entstehung von Trugwahrnehmungen“, 1928, im Handb. d. Geisteskrankheiten.

90) Unter virtueller Bewegung versteht er den erlebnisfähigen Ausdruck eines physiologischen Prozesses, „der abhängig gedacht werden muß von der Struktur des Reizes, von der Gestalt des Objektes, der Veränderung der Lage und der Gestalt desselben im Raum“ (a. a. O., Seite 392). Eine virtuelle Bewegung ist auf allen Sinnesgebieten wirksam.

die Bezeichnung „Lebensräume“ [91]) abheben. Leben, organische Funktion erkennt man nicht, wie Berkeley es tut, durch Atomisieren und Isolieren der psychischen Phänomene, sondern nur durch das Verstehen der komplexen organischen Wesenheiten und ihrer Wechselwirkungen [92]). Mit Recht macht Bühler Berkeley den Vorwurf, daß er das Auge als einen „physikalischen Apparat“ betrachtet, „und an ihm die Grundleistung organischer Einrichtungen verkennt, verkennt, was man Gestalteffekte oder Komplexwirkungen, neuerdings auch Strukturfunktionen genannt hat“. Für unsere Orientierung im Raume stehen uns eine Zahl von Sinnesorganen zur Verfügung, vor allem der Gesichtssinn und der Tastsinn, aber auch der Vestibularapparat und der Vibrationssinn. Sie alle wirken zusammen und sind Hilfsmittel bei dem lebendigen Prozeß der Auseinandersetzung unserer Sinne mit der Welt. Den Anteil der einzelnen Kräfte an dem Zustandekommen der Raumvorstellungen zu bestimmen, ist nicht so leicht, wie Berkeley sich dachte, sondern hält sehr schwer, zumal ja auch zentrale (oder innere) [93]) Faktoren, wie z. B. die Anlage zur Gestaltwahrnehmung oder Bewegungsvorgänge eine große Rolle spielen. Zu dieser Erkenntnis konnte Berkeley zu seiner Zeit wohl kaum kommen, weil

---

91) Vgl. M. v. Weizsaecker, „Einleitung zur Physiologie der Sinne“, im Handb. d. normalen und pathol. Physiologie, Bd. 11, 1, Seite 48: „Sprechen wir aber von einem Lebensraum, so drücken wir zugleich die Realität, welche in einer Wahrnehmung nun einmal wesensmäßig gegeben wird, aus und auch die in der Sinnesphysiologie tausendfach erhärtete Tatsache, daß es sich nicht um die Welt der mathematischen und logischen Relationen handelt, in welcher sich der Gegenstand unserer Forschung befindet, sondern um die Welt des Lebendigen.“

92) Vgl. dazu die kritischen und methodologischen Vorbemerkungen von D. Katz in seinem Werk „Der Aufbau der Tastwelt“, aus dem ich als besonders wichtig zitiere: „Die Sinneselemente, zu denen man durch Zerlegung gelangt, sind letzten Endes funktionelle Kunstprodukte; im lebendigen Körper — seine Lebensäußerungen wollen wir doch verstehen — arbeiten stets große Verbände von Sinneselementen zusammen.“ (Seite 8.)

93) Von inneren Faktoren („facteurs internes“), die mitwirken, spricht auch V. Benussi („Recherches sur la perception de l'espace“, Journ. de psychol., 1925).

ihm zum größten Teil noch nicht die feinen Untersuchungsmethoden zur Verfügung standen, deren sich die heutige Psychologie erfreuen darf. Aus diesem Grunde wäre es verkehrt, seinem Essay jeglichen Wert abzusprechen. Gewiß sind viele Einzelheiten überholt, aber überschaut man die Fülle der Probleme, die Berkeley zu lösen versuchte, und zwar mit einem zu seiner Zeit methodologisch und psychologisch durchaus neuen Verfahren, so muß man Höffding Recht geben, der die „Theory of vision" bezeichnet als „eines der genialsten psychologischen Werke, die je verfaßt wurden."

Literatur.

Ahlmann, Wilhelm, „Zur Analysis des optischen Vorstellungslebens. Ein Beitrag zur Blindenpsychologie." Archiv f. d. ges. Psychologie, Bd. 46, 1924.

v. Aster, Ernst, „Beiträge zur Psychologie der Raumwahrnehmung". Zeitschr. für Psychologie, Bd. 43, 1906.

Bappert, Jakob, „Neue Untersuchungen zum Problem des Verhältnisses von Akkommodation und Konvergenz zur Wahrnehmung der Tiefe". Zeitschr. für Psychologie, Bd. 90, 1922.

Benussi, Vittorio, „Recherches sur la perception de l'espace" in Journal de Psychol., Paris 1925.

Bericht über den 9. Kongreß für experimentelle Psychologie in München 1925, hg. von K. Bühler, Jena 1926.

Berkeley, George, „Versuch einer neuen Theorie der Gesichtswahrnehmung", übersetzt von Raymund Schmidt (Philos. Bibliothek, Bd. 143, 1912).

— „Abhandlung über die Prinzipien der menschlichen Erkenntnis", Philos. Bibl. Bd. 20.

Bühler, Karl, „Handbuch der Psychologie", 1. Teil: Die Struktur der Wahrnehmungen, 1. Heft: „Die Erscheinungsweisen der Farben", Jena 1922.

Erdmann, Benno, „Berkeleys Philosophie im Lichte seines wissenschaftlichen Tagebuches". Abhandlungen d. Preuß. Akademie der Wissensch., Phil. histor. Klasse Nr. 8, Berlin 1919.

Ettlinger, Max, „Beiträge zur Lehre von der Tierseele und ihrer Entwicklung". Münster i. W. 1925.

Fee, Donalda, „Berkeleys neue Theorie des Sehens und ihre Weiterentwicklung in der englischen Assoziationsschule und in der modernen empiristischen Schule in Deutschland". 1895. Züricher Diss.

v. Frey, Max, „Die Tangoreceptoren des Menschen", im Handb. der normalen und pathologischen Psysiologie, Bd. 11, 1, Berlin 1926.

Garten, Siegfried, „Die Bedeutung unserer Sinne für die Orientierung im Luftraume". Leipzig 1917.

Gelb, Adhémar, „Die psychologische Bedeutung pathologischer Störungen der Raumwahrnehmung", im Bericht über den 9. Kongreß f. experiment. Psychol. in München 1925.

Goldstein und Gelb, „Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle auf Grund von Untersuchungen Hirnverletzter". 2. Teil. Zeitschr. für Psychologie 83, 1920.

Helmholtz, Hermann v., „Handbuch der physiologischen Optik", 3. Auflage, Leipzig und Hamburg 1911.

Hempelmann, Friedr., „Tierpsychologie vom Standpunkte des Biologen", Leipzig 1926.

Henri, Victor, „Über die Raumwahrnehmungen des Tastsinnes", Berlin 1898.

Hering, Ewald, „Die Lehre vom binocularen Sehen", Leipzig 1864.

— „Zur Lehre vom Lichtsinne", Wien 1878.

Heine, Leopold, „Über das Sehen der Wirbeltiere und Kopffüßler", in Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, 1907.

Hesse, Richard, „Über das Sehen der niederen Tiere", Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte zu Dresden, 1907.

Hillebrand, Franz, „In Sachen der optischen Tiefenlokalisation", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 16, 1898.

— „Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 5, 7, 16. 1893—98.

Hofmann, Franz Bruno, „Die Lehre vom Raumsinn des Auges", Berlin 1920, 2. Bd., 1925.

Hofmann, Heinrich, „Untersuchungen über den Empfindungsbegriff", Göttingen 1912.

v. Hornbostel, Erich M., „Das räumliche Hören", im Handb. der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 11, 1.

Jaensch, Erich Richard, „Über die Wahrnehmung des Raumes", Ergänzungsband 6 der Zeitschr. für Psychologie, 1911.

Katz, David, „Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung", Ergänzungsband 7 der Zeitschr. für Psychologie, 1911.

— „Der Aufbau der Tastwelt", Ergänzungsband 11 der Zeitschr. für Psychologie, 1925.

— „Probleme der Tierpsychologie", in der Zeitschr. für die gesamte Neurologie und Psychiatrie, Bd. 94, 1924.

Kietzmann, Otto, „Zur Lehre vom Vibrationssinn", Zeitschr. für Psychologie, 1926.

Klemm, Otto, „Untersuchungen über die Lokalisation von Schallreizen", im Archiv f. d. ges. Psychologie, Bd. 40, 1920.

Koehler, O., „Untersuchungsmethoden der allgemeinen Reizphysiologie und der Verhaltensforschung an Tieren", in der Methodik der wissenschaftlichen Biologie, 2. Bd., 1928.

Koffka, Kurt, „Die Grundlagen der psychischen Entwicklung", Osterwieck 1921.

Köhler, Wolfgang, „Intelligenzprüfungen an Anthropoïden 1", Abhandlungen der Preuß. Akademie der Wissenschaften, Physikal.-Mathem. Klasse, 1917.

— „Nachweis einfacher Strukturfunktionen beim Schimpansen und Haushuhn", 1918.

— „Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand", Erlangen 1924.

v. Kries, Johannes, „Zusätze", in dem Handbuch der Physiol. Optik von H. v. Helmholtz, 3. Aufl., 1910.

Lasersohn, W., „Kritik der hauptsächlichsten Theorien über den unmittelbaren Bewegungseindruck", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 61, 1912.

Lotze, Hermann, „Methaphysik", Leipzig 1879.

Petermann, Bruno, „Über die Bedeutung der Auffassungsbedingungen für die Tiefen- und Raumwahrnehmung. Eine experimentelle Untersuchung", Archiv f. d. ges. Psychol., Bd. 46, 1924.

Petzelt, Alfred, „Zur Frage der Konzentration bei Blinden", im Archiv f. d. ges. Psychologie, Bd. 50, 1925.

Petzoldt, Siegfried, „Experimentelle Beiträge zur Lehre vom Vibrationssinn", in der Zeitschr. für Psychologie, Bd. 108, 1928.

Rubin, Edgar, „Visuell wahrgenommene Figuren", Kopenhagen und Berlin 1921.

Schilder, Paul, „Das Körperschema", Berlin 1923.

Schumann, Friedrich, „Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen", in der Zeitschr. für Psychologie, Bd. 85, 1920.

Stein, Johannes, „Über die Veränderung der Sinnesleistungen und die Entstehung von Trugwahrnehmungen", im Handb. der Geisteskrankheiten, hg. von O. Bumke, Berlin 1928.

Steinberg, Wilhelm, „Die Raumwahrnehmung der Blinden", München 1920.

— „Über die Raumvorstellung der Blindgeborenen", im Archiv f. d. ges. Psychologie, Bd. 50, 1925.

Schur, Erna, „Mondtäuschung und Sehgrößenkonstanz", Psychologische Forschungen, Bd. 7, 1926.

Stumpf, Carl, „Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung", Leipzig 1873.

Wertheimer, Max, „Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 61, 1912.
— „Über Gestalttheorie", Erlangen 1925.
v. Weizsaecker, Max, „Einleitung zur Physiologie der Sinne", im Handb. der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 11, 1, Berlin 1926.
Witasek, Stephan, „Psychologie der Raumwahrnehmung des Auges", Heidelberg 1910.
Wundt, Wilhelm, „Grundzüge der physiologischen Psychologie", 3 Bde., Leipzig 1908—1911.
Uhthoff, Wilh., „Weitere Beiträge zum Sehenlernen blindgeborener und später mit Erfolg operierter Menschen, sowie zu dem gelegentlich vorkommenden Verlernen des Sehens bei jüngeren Kindern, nebst psychologischen Bemerkungen bei totaler kongenitaler Amaurose", Zeitschr. für Psychologie, Bd. 14, 1897.

Lebenslauf.

Am 10. Dezember 1898 wurde ich, Walter Lehmbecker (evangelisch-lutherischen Bekenntnisses), in Zurow bei Neukloster (Mecklenburg) als Sohn des Schmiedemeisters Wilh. Lehmbecker geboren. Ostern 1917 erhielt ich in Ludwigslust das Reifezeugnis eines Realgymnasiums und begann neuere Sprachen, Geschichte und Philosophie zu studieren. 1918 nahm ich am Kriege teil. 1919 setzte ich mein Studium in Rostock, Freiburg und Göttingen fort, machte 1923 in Rostock das Staatsexamen und bestand 1924 die Assessorprüfung. Im Mai 1928 wurde ich zum Studienrat am Lyzeum in Wismar ernannt.

Inhalt.

	Seite
Berkeleys Theory of Vision	1— 2
Berkeleys Ansicht, daß optisch nur Farbkomplexe ohne Raumcharakter gegeben sind, ist nicht haltbar . .	2— 4
Phänomenologische Erörterung von Berkeleys Behauptung, daß Entfernung optisch nicht wahrzunehmen ist .	4— 8
Berkeleys Theorie des Tiefensehens beurteilt auf Grund der modernen Psychologie	8—15
Die Beziehungen zwischen optischem und taktilem Raum bei Berkeley und in der heutigen Psychologie . .	15—26
Empirismus und Nativismus in der Raumwahrnehmung .	26—29
Argumente der tierpsychologischen Forschung gegen Berkeleys Ableitung des optischen Raumes aus dem taktilen Raum	29—32
Akustische Lokalisation	32—34
Berkeleys Ansichten über Wahrnehmung der Lage, über Sehminimen und über Wahrnehmung von Gestalten im Lichte der modernen Forschung	34—36
Berkeleys Theorie und die moderne Gestalttheorie . .	36—40
Zusammenfassung	40—42